ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Научный, производственно-экономический журнал

издается с 1959 года

№10 2025

Учредитель:
ООО «Русайнс»

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС77-82847
выдано 18.02.2022
ISSN **0131-7768**
Подписной индекс Роспечати **81149**

Адрес редакции:
117218, Москва,
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
E-mail: izdatgasis@yandex.ru
Сайт: http://econom-journal.ru/

*Журнал входит в **Перечень ВАК** ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Абелев Марк Юрьевич, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ
Афанасьев Антон Александрович, д-р экон. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории социального моделирования, ЦЭМИ РАН
Афанасьев Михаил Юрьевич, д-р экон. наук, проф., заведующий лабораторией прикладной эконометрики, ЦЭМИ РАН
Балабанов Владимир Семенович, д-р экон. наук, проф., президент-ректор Российской академии предпринимательства
Вахрушев Дмитрий Станиславович, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры финансов и кредита, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
Величко Евгений Георгиевич, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и материаловедение, НИУ МГСУ
Добшиц Лев Михайлович, д.т.н., проф.,проф. кафедры строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)
Екатеринославский Юрий Юдкович, д-р экон. наук, проф., консультант по диагностике и управлению рисками организаций «LY Consult» (США)
Збрицкий Александр Анатольевич, д-р экон. наук, проф., президент ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Зиядуллаев Наби Саидкаримович, д-р экон. наук, проф., заместитель директора по науке ИПР РАН
Ивчик Татьяна Анатольевна, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Кондращенко Валерий Иванович, д.т.н., проф.,проф. кафедры строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)
Красновский Борис Михайлович, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ
Криничанский Константин Владимирович, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
Ларионова Ирина Владимировна, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
Липски Станислав Анджеевич, д.э.н., доцент, проректор по научной работе, завкафедрой земельного права, Государственный университет по землеустройству
Лукманова Инесса Галеевна, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры экономики и управления в строительстве, НИУ МГСУ
Мурзин Антон Дмитриевич, д-р техн. наук, доц. кафедры экономики и управления в строительстве, Донской государственный технический университет
Панибратов Юрий Павлович, д-р экон. наук, проф., кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
Папаскири Тимур Валикович, д.э.н., профессор, ректор, Государственный университет по землеустройству
Поляков Владимир Юрьевич, д.т.н., проф., проф. кафедры мосты и тоннели, РУТ (МИИТ)
Попова Елена Владимировна, д.т.н., проф., проф. кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Серов Виктор Михайлович, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры экономики строительства и управления инвестициями, Государственный университет управления
Тихомиров Николай Петрович, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова
Чернышов Леонид Николаевич, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»

Главный редактор: **Сулимова Е.А.**, канд. экон. наук, доц.

Отпечатано в типографии
ООО «Русайнс», 117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
Подписано в печать: 30.10.2025 *Цена свободная* *Тираж* 300 экз.
Формат: А4

Все материалы, публикуемые в журнале, подлежат внутреннему и внешнему рецензированию

Содержание

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Актуальные тенденции развития инвестиционной политики стран БРИКС+: от конкуренции за капитал к развитию комплексной инфраструктуры для инвестора. Долгова А.Ю., Голуб Г.Д. 8
Демографический экзот и формирование румынских общин (диаспор) за рубежом - отрицательный экономический контур. Лукиан В. 12
Применение современных технологий для продвижения внутреннего туризма в КНР. Жэнь Сяотун, Богомолова Е.С. 17
Тенденции и проблемы развития международной торговли между Россией и странами Азии. Кравцова М.А. 21
Регулирование рынка электроэнергии Европейского Союза. Полаева Г.Б., Варданян А.К. 23
Трансформация мировой финансовой архитектуры под воздействием цифровых валют, дедолларизации и геоэкономических изменений в международном движении капитала. Спивакова А.А. 25
Тенденции развития неископаемой энергетики Китая в 2024 году. Хэ Яньлэй, Ван Цзинъ Ин 30
Экономическое обоснование производства Чженчжоуских Евро-китайских железнодорожных экспрессов и оценка их влияния на эффективность транспортно-логистического проекта «Один пояс-один путь». Чжао Цзяньчэн 36

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. МАРКЕТИНГ

Стратегическое планирование как основа эффективного управления развитием. Григорян Ф.А. 39
Классификация особенностей и моделей поведения молодежи в социальных сетях. Карпова С.В., Крапина В.В. 43
Сравнительный анализ методов оценки оптимальной структуры капитала на примере компаний строительной отрасли. Ананьева И.А. 46
Модернизация подходов к управлению рисками в эпоху цифровизации и автоматизации: новые стратегии и инструменты. Биняковский А.А. 49
Применение искусственного интеллекта в управлении строительными проектами. Бовтеев С.В., Кащеев Н.А., Переведенцев Г.А., Писарева К.А. 54
Об особенностях договорных отношений с самозанятыми. Буянова А.В. 58
Экономическая эффективность от внедрения системы «умных» фасадов в районах Крайнего Севера. Ваганова Н.А., Сироткин В.А. 61
Специфика управления затратами в малом и среднем бизнесе. Варфоломеева В.А. 64
Эмоциональный брендинг в онлайн-коммуникациях. Годин В.В., Ойнер О.К., Стукалова Е.В., Христофорова И.В., Шишкин А.В. 67
Цифровая трансформация и формирование корпоративных управленческих решений. Данилова О.В., Беляева И.Ю., Абрамович С.Ю. 70
Управление производственными процессами предприятия в условиях цифровизации. Джафаров К.Д., Коробкова Ю.Ю. 73
Маркетинг в условиях метавселенных и VR-сред. Ежова Л.А. 76
Развитие системы управления данными при формировании цифрового менеджмента. Жагловская А.В., Трушина Е.В. 78
Стратегии управления рисками в строительстве и организации проектов. Журавлёв Д.С., Боченко И.В., Костин Д.С., Русаков М.Д., Скалозуб В.А. 82
Технологии цифровых двойников в управлении закупками. Зубов Я.О., Сергеев С.А. 85
Инструменты кадрового обеспечения для повышения эффективности управления социально-экономическими проектами. Исхоков С.Я., Ансоров Н.Н., Сабаев Б.Б. 88
Управление интеграцией в IT-проектах в условиях матричной организационной структуры. Казанов Ю.А., Эльвира Н.Б. 90
Алгоритм работы механизма формирования стратегии развития организаций с иностранным участием в капитале на базе модели «arise». Капралов А.С., Проняева Л.И. 95
Тренды современного рынка FMCG и адаптивные коммуникации бренда на высококонкурентных рынках России. Кармина Н.В. 100
Инновационные стратегии проектного менеджмента в строительстве рекреационных комплексов. Кожина В.О., Фоменко О.В., Кепа Ю.Н. .. 105
Управление переменами как новая парадигма антикризисного менеджмента компаний. Кочетков Е.П. 108
Анализ методов принятия управленческих решений. Лаамарти Ю.А. 112
Особенности управления человеческим капиталом организации в условиях цифровизации и санкционного давления. Летуновский О.Н. . 117
Автоматизация и ее последствия для рынка труда в производственной сфере. Ливанова Р.В., Беляковский Б.Ю., Арзамасова Е.Л. 121
Роль лидерства в повышении производительности в строительных компаниях. Овчинникова Н.В., Овчинников С.А., Лебедев К.А. 125
Метод определения приоритетных проблем в системе менеджмента муниципального образования. Павленков М.Н. 128
Управление строительными проектами в условиях цифровой экономики. Песоцкая Е.В., Токунова Г.Ф. 130
Цифровые технологии как инструмент управления проектами в инвестиционно-строительной сфере. Песоцкая Е.В., Плетнева Н.Г. 133
Экономическая оценка эффективности внедрения современных цифровых технологий на предприятии. Самусева Т.В., Аликина Н.А. . 136
Экономическая эффективность внедрения ERP-системы на предприятии: подходы и расчеты. Самусева Т.В., Аликина Н.А. 140
Управление строительными проектами: наукометрический подход. Сафьяник А.В. 144
«Цифровой иммунитет» как адаптивная маркетинговая стратегия в условиях кризиса. Тофан А.Л. 148
Стоимостной инжиниринг в управлении строительными проектами: методический подход. Филимонова Л.А., Юзе Е.Н. 152
Современные проблемы управления человеческими ресурсами в организациях. Хусейнова А.А. 155
Современные тренды управления в сфере гостиничной индустрии. Захарова Р.М., Хусейнова А.А. 159
Цифровизация документооборота в международной торговле. Цветкова О.Н. 164
Развитие кадрового потенциала как фактор повышения эффективности управления социально-экономическими инфраструктурными проектами. Чудновский А.Д., Мальцева М.В., Аверин А.С. 167
Ключевые факторы успеха в управлении современными IT-компаниями. Чурин В.В., Алтунина Д.И., Наумова В.А., Кастуева А.А., Тишковец Ю.В. 171
Развитие кадрового потенциала как фактор повышения эффективности управления социально-экономическими инфраструктурными проектами. Чудновский А.Д., Мальцева М.В., Аверин А.С 174

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Эффективность преференциальных режимов: место ОЭЗ в системе региональной политики РФ. Абакумова А.В. 178
Современные методы оценки технологической безопасности экономики. Абросимова О.М. 181
Актуальные тенденции в области стандартизации на железнодорожном транспорте. Антропова Т.А. 185
Безработица как фактор региональной асимметрии социально-экономического развития. Быкова М.Л. 187
Экологическое импортозамещение в строительстве. Галеев К.Ф., Черепанов М.А., Мансуров К.Р., Шнайдер А.А., Муравьева А.П. 190
Стратегия устойчивого развития бизнеса в условиях цифровой экономики. Долгачёв Д.В. 192
Научные принципы устойчивого и циклического управления отходами. Асаул А.Н., Дроздова И.В., Токунова Г.Ф. 195
Машиностроение России в эпоху роботизации влияние на экономический рост и структуру промышленности. Золотов А.А. 200
Анализ влияния макроэкономических факторов на оборот розничной торговли в России. Ивахненко С.А. 204
Влияние институциональных факторов на развитие рынка жилой недвижимости города Москвы в контексте регулирования рыночного равновесия. Каллаур Г.Ю., Васильченко П.П. 209
Характерные черты современного этапа развития внутреннего туризма в России. Клюева Ю.С., Зубрилин И.Р. 214
Организационно-экономические аспекты и актуальные проблемы реализации инвестиционного проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона железных дорог». Кондратова Е.П. 219
О некоторых факторах внедрения и развития современных технологических решений в электроэнергетике. Медведев В.В., Кравченко О.А. 223
Влияние санкций на энергетический сектор России. Магомедов Р.М. 226
Как санкции влияют на инфляцию в России. Магомедов Р.М. 229
Ледокольный флот как перспектива круглогодичного использования СМП. Павлова А.С., Шестов А.В., Матюхина Е.А., Шабарчина И.В., Комзалов В.И. 231
Цифровая трансформация региональной экономики: новые парадигмы развития территорий. Медяник А.В., Шабанова Ю.Н. 235
Оценка производственных показателей подсолнечника. Мулинов И.Ю. 238
Стратегии устойчивого развития территорий присутствия крупного бизнеса. Анализ современных тенденций. Николаева А.С. 243
Логистические модели взаимодействия строительных организаций и поставщиков в цифровой экономике. Плетнева Н.Г., Евстифеев Д.Ю. 246
Факторы, влияющие на устойчивое развитие промышленных предприятий. Рычков Р.В., Балашова Е.С. 251
Современные тенденции и направления использования сельскохозяйственной техники в аграрном секторе. Сагдиев Б.А. 255
Трансформация экономики и общества под воздействием искусственного интеллекта. Сальников Е.А., Казанбиева А.Х., Брозгунова Н.П., Доможирова О.В. 260
Станут ли автомобили на водородном топливе новым стимулом для развития рынков углерода? Синицын М.В. 265

Теоретические основы исследования санкционного давления: сравнительный анализ международного и российского опыта. Соколицына Н.А., Потемкин А.С. 269
Разработка инструментария оценки влияния санкционного давления на сектор электронных компонентов в РФ. Соколицына Н.А., Потемкин А.С. 273
Национальная модель устойчивого развития как объект управления. Тебекин А.В., Дементьева А.Г. 276
Анализ развития цифровой инфраструктуры Арктической зоны РФ. Трейман М.Г., Купрякова А.В., Игнатова Д.Ю. 281
«Железный занавес»: как уход иностранных брендов изменил российский рынок. Трифонов И.В., Бомбенко К.А., Чижова А.А. 285
Региональные центры содействия строительству как инструмент повышения эффективности инвестиционной политики. Фадеев С.С. 289
Основные инструменты и формы господдержки малых и средних предприятий в современной среде в условиях модернизации экономики. Файзуллоев И.У. 293
Стимулирование частных инвестиций в строительство социальной инфраструктуры на основе ГЧП. Филюшина К.Э., Елсаков А.П. 297
Инвестиции в экологические проекты: проблемы и перспективы. Фуртатова А.С. 301
Экономическая эффективность вертикального земледелия: сравнительный анализ рентабельности высокомаржинальных культур. Чорномур А.А. 304
Оценка результатов поддержки субъектов малого предпринимательства. Чудновский А.Д., Омаров Э.З. 308

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Анализ экспериментальных исследований лестничных маршей с учетом их зыбкости. Абдрахимова Н.С. 311
Использование нейросетей и ИИ в сфере дорожного строительства. Агарков А.М., Вахрушев В.К., Бобов И.А., Дьяченков К.М. 314
Исследование прочности почв московского агломерата как показателя их экологической устойчивости. Азовцева Н.А., Парфенова А.М. 316
Технико-экономическое обоснование внедрения плазменно-топливных систем на котельные установки ГРЭС. Батухтин А.Г., Батухтин С.Г., Басс М.С., Носкова А.Э., Барановский Э.А. 321
Новые подходы к адаптации программных продуктов для бесконтактного измерения дефектов формы. Епифанцев К.В. 325
Влияние сезонности на микробную контаминацию композитов. Ерофеевская Л.А., Лукачевская И.Г., Салтыкова А.Л., Вит А.А. 327
Анализ функциональных свойств природного сырья якутских месторождений, перспективных для использования в качестве нефтесорбентов. Ерофеевская Л.А., Вит А.А., Салтыкова А.Л. 330
Алгоритм принятия управленческого решения по защите населения и территорий Новосибирской области от лесных пожаров. Клепко Е.А., Бахов А.В. 335
Современные решения для создания микросервисов системы электронного документооборота. Майоров Е.Е. 338
Прогнозная модель выбора оптимальных каналов распространения информации о ЧС для различных социально-демографических групп населения. Гюнгерен Л.В., Масалева М.В., Хидирлясов Т.М., Очетов С.Л. 340
Формирование параметров генерации выборок случайных чисел в рамках применения вероятностно-статистического принципа проектирования строительного производства. Николаев Ю.Н., Бердников В.В., Броева Л.О., Грачев А.В. 343
Повышение эффективности измельчения в шаровых барабанных мельницах. Потапов Ф.П., Улыбина Е.И., Крылова Е.А. 345
Особенности статистики несчастных случаев на производстве в Российской Федерации. Бахонина Е.И., Садретдинова Р.Р. 347
Роботы на основе искусственного интеллекта в сельском хозяйстве: роботы-прополочники. Садыкова Р.Р., Зиганшина Ф.Т. 351
Прогнозирование погоды в Арктике с помощью моделей искусственного интеллекта. Сердечный Д.В., Корчагин С.А., Андриянов Н.А. 357
Методика формирования сметной документации на основе технологий информационного моделирования: теоретическое обоснование и оценка эффективности. Скидан А.А. 361
Применение нейросетевых методов для мониторинга и оценки работы коммунальных служб на основе изображений с городских камер. Титов В.Е. 364
Потенциал запуска эколого-ресурсосберегающей технологии производства расходных материалов (мишеней-тарелочек) для стендовой стрельбы. Филимонова Л.А., Зелиг М.П., Филипенко П.В., Филимонов Г.П. 367
Лабораторные исследования наращивания конструкций стальными профилями на моделях с пролётами 8-10 м. Кущев И.Е., Антоненко Н.А., Буранова Е.А., Котовская Е.Е., Харитонова Е.С. 372
Осушка технологических трубопроводов компрессорного цеха методом компримирования азота. Шашмурин С.В. 377

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Обязательное страхование населения как элемент социальной защиты. Орланюк-Малицкая Л.А. 380
Совершенствование инструментария мониторинга социально-экономического развития субъектов Российской Федерации: проблемы и направления модернизации. Бароков А.З. 384
К вопросу о стандартизации государственной финансовой метавселенной. Алюнов А.Н. 387
Цифровизация договорных отношений в сфере ипотечного жилищного кредитования. Афанасьева А.Н. 391
Актуальные тенденции и будущее развитие страховой отрасли в России. Ахмедов А.Э. 395
Оценка финансовой безопасности реального сектора экономики. Косов К.А., Баринов М.А. 398
Влияние социально-экономических факторов на миграцию в арктических городах России. Галилеева К.А., Набойщиков М.Н., Бездудная А.Г. 403
Проблемы модернизации промышленного производства предприятий. Татариду Л.О., Бездудная А.Г. 407
Технологические перспективы программ цифровых валют центральных банков. Богданович К.С., Иванашкин Д.И., Тарасенко В.М., Добриднюк Т.С. 409
Определение и контроль происхождения товаров: трансформация таможенных правил в условиях меняющейся внешней среды. Бондарь Е.Г. 414
Разработка направлений совершенствования методики бухгалтерского учета нематериальных активов в организациях АПК. Бубновская Т.В., Гончар А.В. 419
Интеграция налогового стимулирования развития человеческого капитала в систему национальных проектов России. Васильченко А.Д. 422
Влияние цифровизации трудовых отношений на социально-экономическое развитие регионов. Веселко А.А. 425
Туристический потенциал малых городов: от арт-брендинга к экономическому росту. Галактионова Л.А., Старынина Л.Н. 428
Ключевые элементы ресурсного обеспечения сбалансированного развития социально-экономического комплекса региона. Горбачев И.В. 431
Региональная поляризация научно-инновационного потенциала России. Грачев С.А. 434
Цифровые финансовые активы как инструмент трансформации инвестиционного процесса в России и за рубежом. Денисов Д.С. 438
Выявление ограничений развития ресурсного потенциала через оценку региональных рисков. Дымова О.О. 442
Теоретическое определение особенностей влияния санкционных ограничений на финансовый рынок. Егорова Д.А., Ященко А.И. 446
Регулирование платы за подключение к системам водоснабжения и водоотведения в России: нормативные основы и региональные практики. Залян Э.С. 451
Кластерные инициативы в региональном экономическом развитии. Зотиков Д.Д. 457
Интенсификация агропромышленного комплекса как инструмент обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации и Республики Казахстан. Иванова Е.Д., Бобков А.В. 460
Сравнительный анализ влияния специальных налоговых режимов на финансовую устойчивость малого бизнеса. Иванова Н.А. 466
Как курс доллара влияет на прибыль международной компании: на примере Лукойла. Киселев В.И., Идрисов У.Э., Смирнов В.В. 469
Влияние энергетического кризиса на производство Европейского Союза. Ковпак Г.В., Иванов Т.Е., Смирнов В.В. 473
Анализ финансовой политики Республики Мали. Сулейман Диарра, Динец Д.А., Хиссейн Делле Харали 476
Преодоление «цифровой ловушки» российских регионов: от барьеров к модели экосистемной адаптивности. Лысенко К.Е. 480
Развитие нефтегазовой отрасли в условиях санкций: анализ иранских практик. Морева Е.Л., Абросимова О.М. 484
ESG как фактор привлечения инвестиций в spac, нацеленных на устойчивое развитие. Мохначева С.Р., Парфенюк М.А., Смирнов В.В. 487
Встроенные финансы как драйвер трансформации девелоперской деятельности: новые бизнес-модели и экосистемы. Орлов А.К., Иванова Ю.А., Монзиков Э.Д., Фролкина А.О., Мытницкая М.Л. 491
Золото в корпоративном хеджировании инфляционных и валютных рисков: эконометрическая оценка влияния на вариативность операционных денежных потоков. Павлова И.В., Толмачев Э.В. 494
Экономическая теория счастья: инновационная оценка личного благополучия и общественного благосостояния. Пилипенко Е.Н. 497
Анализ факторов, оказывающих влияние на цену нефти марки Urals. Польшкова А.А. 501
Аддитивный подход к оценке уровня финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики. Семашко А.В. 504
Современные подходы к оценке прогностической ценности фьючерсных контрактов на российском финансовом рынке. Терлоев М.З. 508
Влияние политики устойчивого развития на финансовый результат. Феоктистов И.К. 511

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, СТАТИСТИЧЕСКОЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Моделирование стохастической волатильности и мультипликативных эффектов инвестиционно-строительной сферы России на основе VAR-GARCH подхода. Аблязов Т.Х. 515

Ключевые результаты и текущие направления исследований с использованием нечетких множеств в экономическом моделировании. Базаров А.Б. 519
Методика формирования структуры параметров качества в многоуровневой системе транспортного обслуживания. Баламирзоев А.Г., Селимханов Д.Н., Абдуллаев А.Р. 522
Моделирование логистических цепочек в условиях неопределённого спроса. Кононов А.М., Селиванова Д.М. 526
Роль больших данных и аналитики в принятии управленческих решений в условиях цифровой трансформации бизнеса. Кучмезов Х.Х. 530
Особенности регрессионного моделирования динамики импорта в Российской Федерации. Лапин Н.А. 535
Как защитить свои цифровые активы от хакеров? Никитина Е.С. 539
Метод прогнозирования спроса продавца в логистической сети маркетплейса в условиях платформенной экономики. Сергеев С.А. 542
Энтропийно-компетентностная система мониторинга персонализированной адаптивной физической культуры. Серпер С.А. ..545
Применение нейронных сетей для прогнозирования динамики кадрового состава и поддержки управленческих решений. Тихоненко Д.В., Козлова А.В., Пчелинцева С.В., Красовская Л.В. 550
Разработка инструментария для диагностики дифференциации мотивационных профилей управленцев промышленного предприятия. Торгушникова В.В., Эльжуркаева М.М. 553

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Исследование влияния продольного обжатия на прочность стенки двутавровых железобетонных балок при действии поперечных сил. Абдуллаев А.Р., Ахмедова Р.К., Селимханов Д.Н. 557
Анализ последствий разрушения строительных конструкций жилых многоквартирных зданий при аварийных взрывах бытового газа и разработка мер по повышению их взрывобезопасности. Акаев А.И., Амиров А.Т., Хазамов Г.О. 559
Трехинвариантные феноменологические критерии прочности сопоставимые с экспериментальными данными неодноосноногруженного бетона. Акаев А.И., Абдуллаев А.Р., Хазамов Г.О. 563
Технология изготовления бетона на сульфатостойком цементе в условиях Йемена. Аль-Хаями Мохаммед Фавзи Салех Мабхот, Абу махади Мохаммед Ибрагим 567
Ансамбль Храма Собора новомучеников и исповедников радонежских. Архимандрит Афанасий (Голенко) 571
Организационно-технологический процесс повышения энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом. Ахмед Хамза Ахмед Хуссейн, Аль-Оайеф Шакир Махмуд Наеф, Эльшейх Ассер Мохамед 574
Эксплуатационная надежность дорожных и аэродромных покрытий из полимерно-битумных вяжущих. Ахмедова Р.К., Абдуллаев А.Р., Меджидов Р.А. 579
Типология помещений ядра многофункциональных медицинских кластеров объектов ядерной медицины. Балакина А,Е., Лемпл Ю.И. 582
Отечественный и зарубежный опыт применения сборно-монолитных каркасных систем: классификация и перспективы развития. Бурлуцкий С.Е. 588
Экономические последствия при системных нарушениях ресурсоснабжающих организаций (РСО) при подключении объектов здравоохранения. Бурцева Н.А., Ляховский К.А. 592
Перспективы применения шпунтовых свай в качестве постоянных подземных ограждающих конструкций. Гайдо А.Н., Погода А.Г., Капустин М.А. 595
Химический состав модифицированных бетонов. Горшков А.С., Малькова М.Ю., Горшкова Е.С. 600
Современная проблематика развития градостроительных систем Сибирского федерального округа. Елистратова А.И. 604
К вопросу определения бокового давления грунта на сваю, вызванного устройством подходной насыпи. Знаменский В.В., Збрыський М.Т. 608
Сроки устранения замечаний в ходе проверок государственного строительного надзора. Болотова А.С., Казанская Т.В. 611
Сравнительный анализ применения геополимерного бетона и портландцемента в строительстве: преимущества и недостатки. Камилова Р.С. 615
Пневмонагнетательный специализированный метод бетонирования. Карачёв В.С., Кондрашов В.В. 618
Особенности организационно-технологический решений при возведении горизонтальных и вертикальных конструкций типового этажа монолитного многоэтажного здания. Ковалева О.Н. 622
Анализ развития и проблемы применения цементобетона в дорожном строительстве России. Меджидов Р.А., Ахмедова Р.К., Амиров А.Т. 625
Экологические и социально-экономические эффекты внедрения модульных систем озеленения в городскую среду и общественные пространства. Мингболатова И.Н., Зинченко А.В. 627
Прогнозирование усталостной долговечности модульных деформационных швов проезжей части на основе вероятностного моделирования. Михайлова О.В., Ярошутин Д.А. 630
Исследование устойчивости стальной балки двутаврового сечения, усиливаемой при помощи фиброармированных полимеров. Михаськин В.В., Корнеева Е.С. 635
Оценка влияния уровня организационно-технологической надежности строительного производства на экономические показатели деятельности строительного предприятия. Николаев Ю.Н., Гущина Ю.В., Синицин А.Н., Альхадж И.З. 639
Инновационные подходы к энергоэффективному освещению в коммерческих зданиях. Николенко Д.М., Бариев И.Л., Сафин Д.А., Серов К.С., Сидоренко О.А. 643
Применение зеленых крыш и вертикальных садов для улучшения микроклимата в городских зданиях России. Николенко Д.М., Бариев И.Л., Сафин Д.А., Серов К.С., Сидоренко О.А. 645
Экономическая целесообразность установки ветропарков в российской Арктике. Носков И.С., Бороздина С.М. 647
Диагностика и профилактика трещинообразования в железобетонных конструкциях. Павленко П.В. 652
Влияние наноцеллюлозы на свойства бетона дорожных покрытий при совокупном воздействии агрессивных факторов. Пухаренко Ю.В., Пантелеев Д.А., Ковалева А.Ю., Барашкова В.М., Терзи Е.А. 656
Типология приграничных урбанизированных территорий Северо-Западного федерального округа Российской Федерации. Пяттоева А.С., Песляк О.А. 659
Особенности применения пассивного дизайна в архитектуре транспортно-пересадочных узлов средней полосы России. Сафронов С.А., Калинина Н.С. 663
Соответствие методов оценки исторических башенных сооружений задачам реставрации и реконструкции. Солтагиреев Т.Б. 666
Оценка экономических перспектив редевелопмента нетипичных архитектурных объектов. Таранов А.И., Березин А.О., Беседин К.Е. 670
Основы оценки остаточного ресурса аварийных строительных конструкций после проведения усиления. Топчий Д.В., Горбацевич И.А., Зуев И.М., Лунгу М., Овчиникова Д.А. 673
Усиление березовых балок в конструкциях сельских сооружений свободным канальным металлическим армированием. Кущев И.Е., Антоненко Н.А., Буранова Е.А., Привалова Н.В., Устинова Т.А. 675
Архитектура в контексте развития искусственного интеллекта. Ушанова Н.П., Мустафина Д.И. 680
Роль архитектуры в формировании экосистемы: инфраструктурные проекты. Фаткуллина А.А., Дембич Н.Д., Гуриева М.А., Груздева Т.Н. 683
Экономические аспекты повышения качества технических заданий на проектирование государственных строительных объектов. Шкурин С.А. 686
Приоритеты формирования цифрового общества. Форсайт и модели будущего. Павлова А.С., Николаев А.Г., Шабарчина И.В., Шестов А.В., Комзалов В.И. 690

Contents

GLOBAL ECONOMY

Current Trends in Investment Policy Development in BRICS+ Countries: From Competition for Capital to the Development of Comprehensive Infrastructure for Investors. Dolgova A.Yu., Golub G.D. 8
Demographic Exotica and the Formation of Romanian Communities (Diaspora) Abroad - a Negative Economic Contour. Luchian V. 12
Application of Modern Technologies to Promote Domestic Tourism in China. Ren Xiaotong, E.S. Bogomolova 17
Trends and Challenges in the Development of International Trade between Russia and Asian Countries. Kravtsova M.A. 21
Regulation of the European Union Electricity Market. Polaeva G.B., Vardanyan A.K. 23
Transformation of the Global Financial Architecture Under the Impact of Digital Currencies, De-Dollarization, and Geoeconomic Changes in International Capital Flows. Spivakova A.A. 25
Trends in the Development of Non-Fossil Energy in China in 2024. He Yanlei, Wang Jingying 30
Economic Justification for the Production of Zhengzhou Euro-China Express Trains and Assessing Their Impact on the Efficiency of the "One Belt, One Road" Transport and Logistics Project. Zhao Jiancheng. 36

CONTROL THEORY. MANAGEMENT. MARKETING

Strategic Planning as the Basis for Effective Development Management. Grigoryan F.A. 39
Classification of Characteristics and Behavioral Models of Young People on Social Networks. Karpova S.V., Krapina V.V. 43
Comparative Analysis of Methods for Assessing the Optimal Capital Structure Using the Example of Construction Companies. Ananyeva I.A. 46
Modernization of Risk Management Approaches in the Era of Digitalization and Automation: New Strategies and Tools. Binyakovsky A.A. 49
Application of Artificial Intelligence in Construction Project Management. Bovteev S.V., Kashcheev N.A., Perevedentsev G.A., Pisareva K.A. 54
On the Specifics of Contractual Relations with the Self-Employed. Buyanova A.V. 58
Economic Efficiency from the Implementation of a Smart Facade System in the Far North. Vaganova N.A., Sirotkin V.A. 61
Specifics of Cost Management in Small and Medium-Sized Businesses. Varfolomeeva V.A. 64
Emotional Branding in Online Communications. Godin V.V., Oyner O.K., Stukalova E.V., Khristoforova I.V., Shishkin A.V. 67
Digital Transformation and the Formation of Corporate Management Decisions. Danilova O.V., Belyaeva I.Yu., Abramovich S.Yu. 70
Management of Enterprise Production Processes in the Context of Digitalization. Dzhafarov K.D., Korobkova Yu.Yu. 73
Marketing in the Context of Metaverses and VR Environments. Ezhova L.A. 76
Development of a Data Management System in the Formation of Digital Management. Zhaglovskaya A.V., Trushina E.V. 78
Risk Management Strategies in Construction and Project Management. Zhuravlev D.S., Bochenko I.V., Kostin D.S., Rusakov M.D., Skalozub V.A. 82
Digital Twin Technologies in Procurement Management. Zubov Ya.O., Sergeev S.A. 85
HR Tools for Improving the Management Efficiency of Socioeconomic Projects. Iskhokov S.Ya., Ansorov N.N., Sabaev B.B. 88
Integration Management in IT Projects under a Matrix Organizational Structure. Kazanov Yu.A., Elvira N.B. 90
An Algorithm for Developing a Development Strategy for Organizations with Foreign Participation Based on the "Arise" Model. Kapralov A.S., Pronyaeva L.I. 95
Trends in the Contemporary FMCG Market and Adaptive Brand Communications in Highly Competitive Russian Markets. Karmina N.V. 100
Innovative Project Management Strategies in the Construction of Recreational Complexes. Kozhina V.O., Fomenko O.V., Kepa Yu.N. ..105
Change Management as a New Paradigm for Anti-Crisis Management of Companies. Kochetkov E.P. 108
Analysis of Management Decision-Making Methods. Laamarti Yu.A. 112
Characteristics of Human Capital Management in an Organization in the Context of Digitalization and Sanction Pressure. Letunovsky O.N. 117
Automation and Its Consequences for the Labor Market in the Manufacturing Sector. Livanova, R.V., Belyakovsky, B.Yu., Arzamasova, E.L. 121
The Role of Leadership in Improving Productivity in Construction Companies. Ovchinnikova, N.V., Ovchinnikov, S.A., Lebedev, K.A. .. 125
A Method for Identifying Priority Issues in a Municipal Management System. Pavlenkov, M.N. 128
Construction Project Management in the Digital Economy. Pesotskaya, E.V., Tokunova, G.F. 130
Digital Technologies as a Project Management Tool in the Investment and Construction Sector. Pesotskaya, E.V., Pletneva, N.G. 133
Economic Evaluation of the Efficiency of Implementing Modern Digital Technologies at an Enterprise. Samuseva, T.V., Alikina, N.A. 136
Economic Efficiency of Implementing an ERP System at a 200
Analysis of the Impact of Macroeconomic Factors on Retail Trade Turnover in Russia. Ivakhnenko S.A. 204
The Impact of Institutional Factors on the Development of the Moscow Residential Real Estate Market in the Context of Market Equilibrium Regulation. Kallaur G.Yu., Vasilchenko P.P. 209
Characteristic Features of the Current Stage of Domestic Tourism Development in Russia. Klyueva Yu.S., Zubrilin I.R. 214
Organizational and Economic Aspects and Current Issues in the Implementation of the Investment Project "Development of Railway Infrastructure of the Eastern Railway Polygon". Kondratova E.P. 219
On Some Factors in the Implementation and Development of Modern Technological Solutions in the Electric Power Industry. Medvedev V.V., Kravchenko O.A. 223
The Impact of Sanctions on the Russian Energy Sector. Magomedov R.M. 226
How Sanctions Affect Inflation in Russia. Magomedov R.M. 229
The Icebreaker Fleet as a Prospect for Year-Round Use of the NSR. Pavlova A.S., Shestov A.V., Matyukhina E.A., Shabarchina I.V., Komzalov V.I. 231
Digital Transformation of the Regional Economy: New Paradigms of Territorial Development. Medyanik A.V., Shabanova Yu.N. 235
Assessing Sunflower Production Indicators. Mulinov I.Yu. 238
Sustainable Development Strategies for Territories with Large Business Presence: An Analysis of Current Trends. Nikolaeva A.S. 243
Logistics Models for Interaction between Construction Organizations and Suppliers in the Digital Economy. Pletneva N.G., Evstifeev D.Yu. 246
Factors Influencing the Sustainable Development of Industrial Enterprises. Rychkov R.V., Balashova E.S. 251
Modern Trends and Directions for the Use of Agricultural Machinery in the Agricultural Sector. Sagdiev B.A. 255
Transformation of the Economy and Society Under the Impact of Artificial Intelligence. Salnikov E.A., Kazanbieva A.Kh., Brozgunova N.P., Domozhirova O.V. 260
Will Hydrogen-Powered Cars Become a New Stimulus for the Development of Carbon Markets? Sinitsyn M.V. 265
Theoretical Foundations of Sanctions Pressure Research: A Comparative Analysis of International and Russian Experience. Sokolitsyna N.A., Potemkin A.S. 269
Development of Tools for Assessing the Impact of Sanctions Pressure on the Electronic Components Sector in the Russian Federation. Sokolitsyna N.A., Potemkin A.S. 273
The National Sustainable Development Model as a Management Object. Tebekin A.V., Dementieva A.G. 276
Analysis of the Development of Digital Infrastructure in the Arctic Zone of the Russian Federation. Treiman M.G., Kupryakova A.V., Ignatova D.Yu. 281
The "Iron Curtain": How the Departure of Foreign Brands Changed the Russian Market. Trifonov, I.V., Bombenko, K.A., Chizhova, A.A. 285
Regional Construction Support Centers as a Tool for Improving Investment Policy Efficiency. Fadeev, S.S. 289
The Main Instruments and Forms of State Support for Small and Medium-Sized Enterprises in the Current Environment during Economic Modernization. Fayzulloev, I.U. 293
Stimulating Private Investment in the Construction of Social Infrastructure through PPPs. Filyushina, K.E., Elsakov, A.P. 297
Investing in Environmental Projects: Problems and Prospects. Furtatova, A.S. 301
The Economic Efficiency of Vertical Farming: A Comparative Analysis of the Profitability of High-Margin Crops. Chornomur, A.A. 304
Assessing the Results of Support for Small Businesses. Chudnovsky, A.D., Omarov, E.Z. 308

MODERN TECHNOLOGIES

Analysis of experimental studies of stairways taking into account their instability. Abdrakhimova N.S. 311
Use of neural networks and AI in road construction. Agarkov A.M., Vakhrushev V.K., Bobov I.A., Dyachenkov K.M. 314
Study of soil strength in the Moscow metropolitan area as an indicator of their environmental sustainability. Azovtseva N.A., Parf Enova A.M. ..316
Feasibility Study for the Implementation of Plasma Fuel Systems in Thermal Power Plant Boiler Units. Batukhtin A.G., Batukhtin S.G., Bass M.S., Noskova A.E., Baranovsky E.A. 321
New Approaches to Adapting Software Products for Contactless Measurement of Shape Defects. Epifantsev K.V. 325
The Effect of Seasonality on Microbial Contamination of Composites. Erofeevskaya L.A., Lukachevskaya I.G., Saltykova A.L., Vit A.A. 327
Analysis of the Functional Properties of Natural Raw Materials from Yakut Deposits Potential for Use as Oil Sorbents. Erofeevskaya L.A., Vit A.A., Saltykova A.L. 330
Algorithm for Making Management Decisions to Protect the Population and Territories of the Novosibirsk Region from Forest Fires. Klepko E.A., Bakhov A.V. 335
Modern Solutions for Creating Microservices for Electronic Document Management Systems. Maiorov E.E. 338
A Predictive Model for Selecting Optimal Channels for Disseminating Emergency Information for Different Socio-Demographic Population Groups. Gyungeren L.V., Masaleva M.V., Khidirlyasov T.M., Ochetov S.L. 340
Formation of Random Number Sample Generation Parameters within the Framework of Applying the Probabilistic-Statistical Principle of Construction Production Design. Nikolaev Yu.N., Berdnikov V.V., Broeva L.O., Grachev A.V. 343
Improving the Efficiency of Grinding in Ball Drum Mills. Potapov F.P., Ulybina E.I., Krylova E.A. 345
Characteristics of Occupational Accident Statistics in the Russian Federation. Bakhonina E.I., Sadretdinova R.R. 347
Artificial Intelligence-Based Robots in Agriculture: Weeding Robots. Sadykova R.R., Ziganshina F.T. 351
Arctic Weather Forecasting Using Artificial Intelligence Models. Serdechny D.V., Korchagin S.A., Andrianov N.A. 357
A Methodology for Generating Estimate Documentation Based on Information Modeling Technologies: Theoretical Justification and Evaluation of Performance. Skidan A.A. 361
Application of Neural Network Methods for Monitoring and Evaluating Public Utilities Based on Images from City Cameras. Titov V.E. 364
Potential for Launching an Eco-Resource-Saving Technology for the Production of Consumables (Skeet Targets) for Clay Pigeon Shooting. Filimonova L.A., Zelig M.P., Filipenko P.V., Filimonov G.P. 367
Laboratory Studies of Building Up Structures with Steel Sections on Models with Spans of 8-10 Meters. I.E. Kushchev, N.A. Antonenko, E.A. Buranova, E.E. Kotovskaya, E.S. Kharitonova. 372
Drying Compressor Shop Process Pipelines by Nitrogen Compression. S.V. Shashmurin. 377

FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Compulsory Insurance of the Population as an Element of Social Protection. L.A. Orlanyuk-Malitskaya.... 380
Improving the Instruments for Monitoring the Socioeconomic Development of the Subjects of the Russian Federation: Problems and Directions for Modernization. A.Z. Barokov. 384
On the Standardization of the State Financial Metaverse. A.N. Alyunov. 387
Digitalization of Contractual Relations in Mortgage Housing Lending. A.N. Afanasyeva. 391
Current Trends and Future Development of the Insurance Industry in Russia. A.E. Akhmedov. 395
Assessing the Financial Security of the Real Sector of the Economy. K.A. Kosov, M.A. Barinov. 398
The Impact of Socioeconomic Factors on Migration in Russian Arctic Cities. K.A. Galileeva, M.N. Naboishchikov, A.G. Bezdudnaya..... 403
Problems of Industrial Production Modernization. L.O. Tataridu, A.G. Bezdudnaya. 407
Technological Prospects for Central Bank Digital Currency Programs. K.S. Bogdanovich, D.I. Ivanashkin, V.M. Tarasenko, T.S. Dobridnyuk. 409
Definition and Control of the Origin of Goods: Transformation of Customs Regulations in a Changing External Environment. E.G. Bondar. 414
Development of Directions for Improving the Methodology of Accounting for Intangible Assets in Agricultural Organizations. Bubnovskaya T.V., Gonchar A.V. 419
Integration of Tax Incentives for Human Capital Development into the System of National Projects in Russia. Vasilchenko A.D. 422
The Impact of Digitalization of Labor Relations on the Socioeconomic Development of Regions. Veselko A.A. 425
Tourism Potential of Small Towns: From Art Branding to Economic Growth. Galaktionova L.A., Starynina L.N. 428
Key Elements of Resource Support for the Balanced Development of a Region's Socioeconomic Complex. Gorbachev I.V. 431
Regional Polarization of Russia's Scientific and Innovative Potential. Grachev S.A. 434
Digital Financial Assets as a Tool for Transforming the Investment Process in Russia and Abroad. Denisov D.S. 438
Identifying Limitations to Resource Potential Development through Regional Risk Assessment. Dymova O.O. 442
Theoretical Definition of the Impact of Sanction Restrictions on the Financial Market. Egorova D.A., Yashchenko A.I. 446
Regulation of Fees for Connection to Water Supply and Sanitation Systems in Russia: Regulatory Framework and Regional Practices. Zalyan E.S. 451
Cluster Initiatives in Regional Economic Development. Zotikov D.D.. 457
Intensification of Agro-Industrial Complex Complex as a Tool for Ensuring Food Security in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan. Ivanova E.D., Bobkov A.V. 460
Comparative Analysis of the Impact of Special Tax Regimes on the Financial Stability of Small Businesses. Ivanova N.A. 466
How the Dollar Exchange Rate Affects the Profits of an International Company: The Case of Lukoil. Kiselev V.I., Idrisov U.E., Smirnov V.V. 469
The Impact of the Energy Crisis on Production in the European Union. Kovpak G.V., Ivanov T.E., Smirnov V.V. 473
Analysis of the Financial Policy of the Republic of Mali. Souleymane Diarra, D.A. Dinets, Hissein Delle Harali 476
Overcoming the "Digital Trap" of Russian Regions: From Barriers to an Ecosystem Adaptability Model. Lysenko K.E. 480
Development of the Oil and Gas Industry under Sanctions: An Analysis of Iranian Practices. Moreva E.L., Abrosimova O.M. 484
ESG as a Factor in Attracting Investments into SPACs Aimed at Sustainable Development. Mokhnacheva S.R., Parfenyuk M.A., Smirnov V.V. 487
Embedded Finance as a Driver of Development Activity Transformation: New Business Models and Ecosystems. Orlov A.K., Ivanova Yu.A., Monzikov E.D., Frolkina A.O., Mytnitskaya M.L. 491
Gold in Corporate Hedging of Inflation and Currency Risks: An Econometric Assessment of the Impact on the Variability of Operating Cash Flows. Pavlova I.V., Tolmachev E.V. 494
The Economic Theory of Happiness: An Innovative Assessment of Personal Well-Being and Social Welfare. Pilipenko E.N. 497
Analysis of Factors Influencing the Price of Urals Oil. Polshkova A.A. 501
An Additive Approach to Assessing the Financial Literacy Level of the Population of the Donetsk People's Republic. A.V. Semashko. 504
Modern Approaches to Assessing the Predictive Value of Futures Contracts in the Russian Financial Market. M.Z. Terloev. 508
The Impact of Sustainable Development Policy on Financial Performance. I.K. Feoktistov. 511

MATHEMATICAL, STATISTICAL, AND INSTRUMENTAL MODELING

Modeling Stochastic Volatility and Multiplicative Effects in the Investment and Construction Sector of Russia Based on the VAR-GARCH Approach. T.Kh. Ablyazov. 515
Key Results and Current Research Directions Using Fuzzy Sets in Economic Modeling. A.B. Bazarov. 519
Methodology for Forming a Structure of Quality Parameters in a Multi-Tier Transport Service System. Balamirzoev, A.G., Selimkhanov, D.N., Abdullaev, A.R. 522
Modeling Supply Chains under Uncertain Demand. Kononov, A.M., Selivanova, D.M. 526
The Role of Big Data and Analytics in Management Decision-Making in the Context of Digital Business Transformation. Kuchmezov, H.Kh. ... 530
Specifics of Regression Modeling of Import Dynamics in the Russian Federation. Lapin, N.A. 535
How to Protect Your Digital Assets from Hackers? Nikitina, E.S. 539
A Method for Forecasting Seller Demand in a Marketplace Logistics Network in a Platform Economy. Sergeev, S.A. 542
An Entropy-Competence-Based System for Monitoring Personalized Adaptive Physical Culture. Serper, S.A. 545
Application of Neural Networks for Forecasting Personnel Dynamics and Supporting Management Decisions. Tikhonenko D.V., Kozlova A.V., Pchelintseva S.V., Krasovskaya L.V. 550
Development of a Diagnostic Toolkit for Differentiating the Motivational Profiles of Industrial Enterprise Managers. Torgushnikova V.V., Elzhurkaeva M.M. 553

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

Study of the Effect of Longitudinal Compression on the Strength of I-Beam Webs Subjected to Transverse Forces. Abdullaev A.R., Akhmedova R.K., Selimkhanov D.N. 557
Analysis of the Consequences of Failure of Residential Multi-Apartment Building Structures During Accidental Gas Explosions and Development of Measures to Improve Their Explosion Safety. Akayev A.I., Amirov A.T., Khazamov G.O. 559
Three-Invariant Phenomenological Strength Criteria Comparable with Experimental Data on Non-Uniaxially Loaded Concrete. Akayev, A.I., Abdullaev, A.R., Khazamov, G.O. 563
Technology for the Production of Concrete with Sulfate-Resistant Cement in Yemen. Al-Hayami, Mohammed Fawzi, Saleh Mabhot, Abu Mahadi, Mohammed Ibrahim 567
Ensemble of the Cathedral of the New Martyrs and Confessors of Radonezh. Archimandrite Athanasius (Golenko). 571
Organizational and Technological Process for Improving the Energy Efficiency of Building Structures in Regions with Hot Climates. Ahmed Hamza Ahmed Hussein, Al-Oayef, Shakir, Mahmoud Naef, Elsheikh, Asser, Mohamed 574
Operational Reliability of Road and Airfield Pavements Made of Polymer-Bitumen Binders. Akhmedova, R.K., Abdullaev, A.R., Medzhidov, R.A. 579
Typology of premises in the core of multifunctional medical clusters of nuclear medicine facilities. Balakina A.E., Lempl Yu.I. 582
Domestic and international experience in the use of precast-monolithic frame systems: classification and development prospects. Burlutsky S.E. 588
Economic consequences of systemic disruptions in resource supply organizations (RSO) when connecting healthcare facilities. Burtseva N.A., Lyakhovsky K.A. 592
Prospects for the use of sheet piles in as permanent underground enclosing structures. Gaido A.N., Pogoda A.G., Kapustin M.A. 595
Chemical composition of modified concrete. Gorshkov A.S., Malkova M.Yu., Gorshkova E.S. 600
Current issues in the development of urban planning systems in the Siberian Federal District. Elistratova A.I. 604
On the issue of determining the lateral soil pressure on a pile caused by the construction of an approach embankment. Znamensky V.V., Zbrisky M.T. 608
Deadlines for addressing concerns during state construction supervision inspections. Bolotova A.S., Kazanskaya T.V. 611
Comparative analysis of the use of geopolymer concrete and portland cement in construction: advantages and disadvantages. Kamilova R.S. .615
A specialized pneumatic injection method of concreting. Karachev V.S., Kondrashov V.V. 618
Features of Organizational and Technological Solutions in the Construction of Horizontal and Vertical Structures of a Typical Floor of a Monolithic Multi-Story Building. Kovaleva O.N. 622
Analysis of the Development and Problems of Cement Concrete Application in Road Construction in Russia. Medzhidov R.A., Akhmedova R.K., Amirov A.T. 625
Environmental and Socioeconomic Effects of Implementing Modular Landscaping Systems in Urban Environments and Public Spaces. Mingbolatova I.N., Zinchenko A.V. 627
Predicting the Fatigue Life of Modular Expansion Joints of Roadways Based on Probabilistic Modeling. Mikhailova O.V., Yaroshutin D.A. .. 630
Study of the Stability of a Steel I-Beam Strengthened with Fiber-Reinforced Polymers. Mikhas'kin V.V., Korneeva E.S. 635
Assessing the Impact of the Level of Organizational and Technological Reliability of Construction Production on the Economic Performance of a Construction Company. Nikolaev Yu.N., Gushchina Yu.V., Sinitsyn A.N., Alkhadzh I.Z. 639
Innovative Approaches to Energy-Efficient Lighting in Commercial Buildings. Nikolenko D.M., Bariyev I.L., Safin D.A., Serov K.S., Sidorenko O.A. 643
Using Green Roofs and Vertical Gardens to Improve the Microclimate in Urban Buildings in Russia. Nikolenko D.M., Bariyev I.L., Safin D.A., Serov K.S., Sidorenko O.A. 645
Economic Feasibility of Installing Wind Farms in the Russian Arctic. Noskov I.S., Borozdina S.M. 647
Diagnostics and Prevention of Cracks in Reinforced Concrete Structures. Pavlenko P.V. 652
The Effect of Nanocellulose on the Properties of Road Pavement Concrete under Combined Exposure to Aggressive Factors. Pukharenko Yu.V., Panteleev D.A., Kovaleva A.Yu., Barashkova V.M., Terzi E.A. 656
Typology of Border Urbanized Territories of the Northwestern Federal District of the Russian Federation. Pyattoeva A.S., Peslyak O.A. 659
Features of Applying Passive Design in the Architecture of Transport Hubs in Central Russia. Safronov S.A., Kalinina N.S. 663
Correspondence of Historic Tower Structure Assessment Methods to Restoration and Reconstruction Tasks. Soltagireev T.B. 666
Evaluation of the Economic Prospects for the Redevelopment of Atypical Architectural Objects. Taranov A.I., Berezina A.O., Besedin K.E. 670
Fundamentals of Assessing the Residual Life of Damaged Building Structures after Strengthening. Topchiy, D.V., Gorbatsevich, I.A., Zuyev, I.M., Lungu, M., Ovchinnikova, D.A. 673
Strengthening Birch Beams in Rural Buildings with Free Channel Metal Reinforcement. Kushchev, I.E., Antonenko, N.A., Buranova, E.A., Privalova, N.V., Ustinova, T.A. 675
Architecture in the Context of Artificial Intelligence Development. Ushanova, N.P., Mustafina, D.I. 680
The Role of Architecture in Ecosystem Formation: Infrastructure Projects. Fatkullina, A.A., Dembich, N.D., Gurieva, M.A., Gruzdeva, T.N. 683
Economic Aspects of Improving the Quality of Technical Specifications for the Design of Public Construction Projects. Shkurin, S.A. 686
Priorities for the Formation of a Digital Society. Foresight and Models of the Future. Pavlova A.S., Nikolaev A.G., Shabarchina I.V., Shestov A.V., Komzalov V.I. 690

Актуальные тенденции развития инвестиционной политики стран БРИКС+: от конкуренции за капитал к развитию комплексной инфраструктуры для инвестора

Долгова Алёна Юрьевна
к.э.н., преподаватель кафедры экономической теории, МГИМО (У) МИД РФ, dolgovaalena@gmail.com,

Голуб Григорий Дмитриевич
научный сотрудник, МГИМО (У) МИД РФ, аспирант кафедры международных финансов, МГИМО (У) МИД РФ, golubgrigor@yandex.ru

Настоящая статья направлена на выявление среднесрочных трендов проводимой странами БРИКС инвестиционной политики (как на национальном, так и наднациональном уровнях) с точки зрения ее экономических эффектов для стран-участниц, применяемых мер проводимой политики, а также дальнейших тенденций ее реализации.
В рамках исследования проводится оценка роли инфраструктурных и институциональных инструментов в повышении качества привлекаемых прямых иностранных инвестиций (ПИИ), а также оценка актуальных подходов реализации инвестиционной политики в странах БРИКС+, включая перспективы формирования новой финансово-инвестиционной инфраструктуры на базе объединения.
Ключевые слова: Инвестиционное соглашение, механизм разрешения споров, специальная экономическая зона, прямые иностранные инвестиции, проектное финансирование, финансово-инвестиционная инфраструктура, финансовые инструменты, международные финансовые центры

Введение

Мировые инвестиционные процессы следуют за глобальными, «волновыми» трендами. В мировой экономике, для которой сегодня характер период фрагментации и регионализации, происходит формирование новых цепочек создания стоимости в условиях исчезновения прежних. Глобальный инвестиционный ландшафт также подвержен крупным трансформационным процессам. Данный факт подтверждается оценками экспертов UNCTAD: так, мировой приток ПИИ за 2024 г. снизился на 11% [1]. Снижение в развитых странах при этом составило 22%, а в Европе, к примеру, 58%, - значения, которые ранее могли показаться маловероятными, но сегодня отражают объективную реальность мирового финансового рынка. Приток ПИИ в Китай снизился на 29%, а в страны Южной Америки, - на 18%, при этом в странах Северной Америки был зафиксирован рост показателя на 23% [1]. Примечательно имеющее место превалирование тенденций снижения притока ПИИ, при этом темпы по различным регионам существенно разнятся, а в отдельных регионах даже фиксируется рост, что углубляет неравномерность распределения инвестиционных потоков в мире, следовательно, существовавшая до последнего времени модель мирового рынка ПИИ перестает сегодня отвечать задачам эффективности.

Важно также отметить существенное снижение объёма мирового рынка проектного финансирования на 27% в 2024 г. [1]

Данный показатель особенно «тревожен», поскольку показывает неуверенность инвесторов в целесообразности долгосрочных вложений. Данная проблема является особенно острой для развивающихся рынков, при этом крупнейшей группой, представляющей данные страны, является БРИКС+ (члены БРИКС и страны-партнеры).

Во многом именно ее статус, размер экономик стран-участниц (КНР, Индия, Россия, Бразилия, ЮАР и другие) определяют внимание к БРИКС как крупному межгосударственному объединению, способному создать более справедливые с позиций конкурентной борьбы условий привлечения и размещения капитала. Несмотря на невысокий на текущий момент уровень институционализации, небольшое количество прикладных инструментов в рамках объединения (например, BRICS Pay, Новый банк развития БРИКС), именно БРИКС по совокупной мощи и взаимодополняемости структур экономик стран-участниц воспринимается в качестве группы стран, формирующей альтернативную архитектуру глобальных капиталовложений – не в качестве самоцели, а фактически, к примеру, при переходе на расчеты в национальных валютах, создании новых финансовых инструментов, торгуемых в валютах партнеров на биржах стран-участниц, и др.

Страновой фактор притяжения инвестиций в страны БРИКС

Под страновым аспектом распределения инвестиций в странах БРИКС в целях данной статьи следует понимать оттоки и притоки ПИИ (в силу определения критериев учета данного вида инвестиций) из стран-членов объединения и в их юрисдикции.

В таблице 1 приведена статистика накопленных ПИИ в страны БРИКС за период 2011-2021 гг., позволяющая оценить среднесрочную динамику.

Приводимая структура притока ПИИ отражает неравномерность их распределения: превышение объёма ПИИ в КНР над значениями остальных стран-участниц сохранялось на протяжении всего рассматриваемого периода. Долгосрочно высокими также были значения ПИИ в Бразилию и Россию, однако данные тренды не изменили сложившегося общего макротренда.

При этом, согласно консолидированной статистике, общий объём ПИИ в страны БРИКС за 10 лет увеличился более, чем на 1,7 трлн. долл. США, что говорит о росте инвестиционной привлекательности БРИКС (данный период не затрагивает период, в котором имело место расширение стран-участниц объединения). Вместе с тем, приводимое распределение по

Публикация подготовлена при поддержке МГИМО МИД России в рамках XV конкурса молодых ученых МГИМО «Расширение горизонтов сотрудничества БРИКС

странам позволяет сделать вывод о том, что основную часть данного притока обеспечили ПИИ в КНР. Это объясняется размером китайской экономики.

Таблица 1

Объём накопленных ПИИ в страны БРИКС, 2011-2021 гг., в млн долл. США. Составлено авторами на основе [2]

Экономика	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Во всем мире	20621842	22922313	24926514	26056580	26547422	28430126	33099585	32842774	36529518	41721571	45448812
РФ	408942	438194	471475	290039	262748	393910	441123	408097	493156	449050	521876
ЮАР	159390	163510	152123	138906	126755	135454	156353	138562	145246	133127	173056
КНР	710867	831940	955851	1084353	1219930	1353641	1489956	1628261	1769486	1918828	2064018
Индия	206354	224985	226549	253120	282617	318320	377287	386169	426959	480228	514292
Бразилия	649126	664208	627789	601490	429843	563539	623021	568741	705031	595285	592761
Всего в БРИКС	2134680	2322838	2433787	2367907	2321893	2764864	3087740	3129830	3539878	3576518	3860202

Страны БРИКС выступают и в качестве экспортеров инвестиций. В таблице 2 приведены статистические данные по объёму накопленных ПИИ, осуществленных инвесторами из стран БРИКС в третьи страны.

Таблица 2

Объём накопленных ПИИ, осуществленных инвесторами из стран БРИКС в третьи страны. Составлено авторами на основе [2]

Экономика	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Во всем мире	20927477	22837359	25196334	26229158	26459084	28003755	33067148	31393003	34496304	39545669	41798485
РФ	315742	332834	385322	332961	290092	342849	388693	346593	407318	381144	399313
ЮАР	97051	111779	128681	146024	154683	175636	272985	246439	214998	250964	220103
КНР	424781	531941	660478	882642	1097865	1357390	1809037	1982266	2198881	2580658	2581800
Индия	109509	118072	119838	131524	139038	144086	155176	166594	179734	190857	206378
Бразилия	159809	203897	203799	209993	184909	203186	242964	213261	247605	277875	296185
Всего в БРИКС	1106891	1298524	1491818	1703144	1866588	2222747	2868854	2955153	3248536	3681797	3703779

Согласно приведенной за период статистике, крупнейшими экспортерами ПИИ за период стали Китай и Россия. Стоит отметить, что и в данном аспекте – экспорте капитала – значения КНР существенно превысили объёмы остальных стран-участниц. При этом, если говорить о тенденциях за период по БРИКС в целом, то объединение привлекло больше ПИИ, чем экспортировало, т.е. выступило в качестве нетто-импортера капиталовложений.

Немаловажной является оценка объёма ПИИ, осуществляемых странами БРИКС внутри объединения, поскольку отношение данного значения к общему объёму ПИИ стран-участниц позволяет оценить роль объединения в качестве источника инвестиционной активности для стран-участниц.

В таблице 3 представлена статистика объёма накопленных инвестиций внутри БРИКС за период 2010-2020 гг.

Таблица 3

Объём накопленных ПИИ внутри БРИКС, 2010-2020 гг., в млн долл. США. Составлено авторами на основе [2]

Страна	2010	2015	2020
Бразилия	791	2299	1 935
Китай	14 512	64 430	151 439
Индия	622	1 218	1 795
Российская Федерация	4 187	3 440	4 819
ЮАР	7 281	3 978	6 999
Всего	**27 393**	**75 365**	**166 987**

Приводимая статистика отражает рост доли накопленных ПИИ внутри БРИКС по отношению к совокупному объёму накопленных ПИИ в страны БРИКС с 1,3% до 4,7%, что представляет собой весьма существенный рост в относительном отношении, однако все еще является невысоким показателем в абсолютном значении. В этой связи, с точки зрения долгосрочной приоритизации странами-членами инвестиционных процессов вне объединения (прежде всего, крупнейшими экономиками-участницами), отсутствие глубокого уровня интеграции, низкий уровень институционализации являются логическим следствием складывающихся трендов. В частности, это также отражает глубокие различия между странами-участницами в подходах к проводимой инвестиционной политике на национальном уровне.

Современные подходы и инструменты инвестиционной политики стран БРИКС

Страны БРИКС представляют собой крупнейшие экономики «Глобального Юга», и их подходы к инвестиционной политике за период второй половины XX-начала XI века существенно эволюционировали.

Стоит отметить, что до середины XX века некоторые из стран, которые сегодня составляют БРИКС, не обладали суверенитетом (например, ЮАР), в связи с чем получали инвестиции в рамках потоков «метрополия-колония», следовательно, не проводили собственную инвестиционную политику.

Однако с изменением политического ландшафта мира, с обретением новыми государствами независимости, а также с учетом «наследственных проблем», доставшихся странам БРИКС с колониальным прошлым от предыдущего периода (узкоотраслевая структура экономики в рамках участия в общей экономике бывшей метрополии) конкуренция за привлечение капитала стала резко увеличиваться. В научной литературе данное явление получило название «рациональной конкуренции за капитал», отражая фактор высококонкурентной среды внутри самого блока развивающихся стран [3].

Так, к примеру, Бразилия за период 1994-1999 гг. заключила двусторонние инвестиционные соглашения с такими странами, как Португалия, Чили, Швейцария и др. [3] Стоит также отметить, что до этого момента Бразилия не открывала свой рынок для иностранных инвесторов, следуя «доктрине Кальво», согласно которой национальному праву и юрисдикции давался приоритет при разрешении споров с иностранными инвесторами, могли использоваться только двусторонние каналы дипломатических связей между государствами. Несмотря на подписание этих соглашений, по запросу Президента Бразилии в 2002 г. они были отозваны с ратификации ввиду несоразмерно высоких преференций, которые гарантировались в соглашениях иностранным инвесторам, а также рисков для обеспечения интересов экономического развития Бразилии [3].

В известной степени данный пример является показательным, поскольку, с одной стороны, потребность Бразилии в инвестициях была опосредована нехваткой иностранной валюты на ее рынке, с другой стороны, те условия, на которых в то время предполагалось участие инвесторов из развитых стран в проектах в развивающихся странах, создавали риски для последних. Имела место либерализация как способ привлечения инвесторов, однако это создавало иную крайность.

По этой причине позже в Бразилии, в 2010-х гг., был предложен новый вид соглашений – соглашения по взаимодействию и содействию инвестициям [3]. Основной особенностью предлагаемых соглашений являлся отказ от системы разрешения споров между государствами и инвесторами, разработанной Всемирным банком [3]. По замыслу, разрешение споров должно происходить с привлечением инвестиционного омбудсмена, который получает жалобы иностранных инвесторов, в случае же, если спор не будет разрешен, привлекается смешанный комитет, и, наконец, в дальнейшем при неудаче данных способов разрешения, - процедура межгосударственного арбитража.

Таким образом, можно говорить о стремлении стран БРИКС формировать новую институциональную архитектуру инвестиционного процесса. В частности, страны БРИКС стали заключать двусторонние инвестиционные соглашения друг с другом (в том числе до формирования БРИКС): например, такое соглашение между Россией и Египтом вступило в силу в 2000 г., между Россией и Китаем – в 2009 г., между Индией и ОАЭ – в 2014 г., а также множество иных двусторонних соглашений [4].

Стоит также отметить и меняющиеся объективные экономические условия, которые обуславливают изменение подхода стран БРИКС к инвестиционной политике. Рост привлекательности развивающихся стран в качестве рынков приложения инвестиций подтверждается тем, что в 2010-2013 гг. половина всех инвестиционных потоков пришлась на данную группу, в то время как в 2002-2008 гг. данный показатель не превышал 20% [3]. Иначе говоря, развивающиеся страны, в частности БРИКС, вошли в

стадию некого «насыщения» капиталом своих экономик – стадию развития, которую в том или ином виде проходят все страны по мере укрепления своих экономических позиций.

С одной стороны, имеет место стремление стран БРИКС сформировать не зависящие от созданных в рамках Бреттон-Вудской валютной системы институты, нацеленные на определение условий заключения инвестиционных соглашений, с другой стороны, сам БРИКС внутренне, несмотря на взаимодополняемость экономик стран-участниц, неоднороден. Это находит отражение и в динамике ПИИ по отношению к совокупным экономическим показателям: по состоянию на 2022 г. отношение притока ПИИ к ВВП России составляло 0,9%, для Китая составляло 1,1%, для Индии данный показатель составил 1,4%, для ЮАР – 2,2%, в то время как, к примеру, для Бразилии и ОАЭ этот показатель был равен 4,6%, а для Египта и Эфиопии – 2,9 и 3,2%, соответственно [4]. Потребность экономик в объёме осуществляемых инвестиций различна, что определяет и столь высокую дифференциацию данного показателя.

Несмотря на различный уровень потребности в инвестиционных ресурсах, в последнее время также наблюдались и иные, помимо инвестиционных соглашений, схожие инструменты инвестиционной политики в странах БРИКС. Речь идет о специальных экономических зонах (далее – СЭЗ), а также инвестициях в форме бизнес-кооперации – открытию филиалов компаний одних стран-участниц БРИКС на территории других [4]. Например, по состоянию на начало 2024 г. у индийских компаний было 275 филиалов в Бразилии, а у китайских компаний – 8 филиалов в ОАЭ [4].

В свою очередь, что касается СЭЗ, к примеру, в Индии их число насчитывает 278 (в сфере ИКТ, логистических услуг и фармацевтики), а в ОАЭ – 43 (услуги морской транспортировки, производства возобновляемой энергии, ИКТ и др.) [4]. Немаловажной особенностью СЭЗ являются освобождение от уплаты отдельных налогов, предоставление государственных услуг по принципу «одного окна», упрощенный порядок таможенного оформления товаров и др.

В настоящей части статьи были проанализированы, главным образом, усилия стран БРИКС по изменению мировой инвестиционной парадигмы на национальном уровне, а также предпосылки их активности в данной сфере и ее последствия с точки зрения инвестиционной динамики.

Стоит отдельно рассмотреть и усилия стран БРИКС, направленные на изменение существующей сегодня инфраструктуры и регулирования инвестиций.

Развитие финансово-инвестиционной инфраструктуры

В последние годы в странах объединения БРИКС+ сформировался новый тренд на переориентацию инвестиционной политики – от прямой конкуренции за приток капитала к созданию комплексной финансово-инвестиционной инфраструктуры для инвесторов. Актуальность такого сдвига обусловлена возросшей ролью институциональных факторов в привлечении и эффективном использовании инвестиций. Если ранее акцент делался на налоговых льготах и развитии физической инфраструктуры для инвестора, то теперь системное развитие финансовых рынков и институтов защиты и гарантии прав инвесторов становится ключевым инструментом усиления инвестиционной привлекательности.

Страны БРИКС последние десятилетия входят в число наиболее притягательных для иностранных инвестиций государств. Чтобы сохранить и усилить эти позицию, формирующиеся экономики инвестируют в финансовую и институциональную инфраструктуру, развитие рынка капитала, институты защиты прав инвесторов и корпоративное управление, создание специальных экосистем для инвесторов – международных финансовых центров.

Укрепление инвестиционной политики через развитие национальных рынков капитала проявляется в расширении спектра финансовых инструментов – от традиционных акций и облигаций до проектного финансирования, деривативов и инструментов устойчивого развития. Развитый рынок капитала привлекает портфельных инвесторов нового типа, заинтересованных в диверсификации капитала и соблюдении экологических и социальных критериев. Например, совокупный объём размещений ESG-облигаций в мире в 2023 г. достиг $939 млрд (на 3% больше, чем в 2022 г.) [5], причём крупнейшим источником «зелёных» облигаций среди стран БРИКС стал Китай – на китайских эмитентов пришлось ~19% глобального рынка зеленых облигаций 2023 г. [5]. Рост сегмента устойчивых ценных бумаг стимулирует приток капиталов от специализированных фондов и институциональных инвесторов с мандатом на ESG-инвестирование, что особенно важно для развивающихся стран, нуждающихся в финансировании инфраструктуры и «зеленых» проектов.

Помимо ESG-инструментов, развитие производных финансовых инструментов (деривативов) играет значительную роль в привлечении новых категорий инвесторов. Наличие возможности выпуска фьючерсов, опционов и валютных свопов на национальном рынке позволяет страховать риски – будь то колебания валютного курса, процентных ставок или цен на сырьё – что делает вложения в локальные активы менее рискованными для иностранных инвесторов. Например, запуск производных инструментов на национальных биржах Бразилии и Индии расширил возможности хеджирования для глобальных инвесторов, облегчая им вход на эти рынки. Наличие развитого рынка деривативов – вместе с современными платформами листинга и прозрачными правилами раскрытия информации – повышает ликвидность и глубину рынка капитала, что, в свою очередь, привлекает больше портфельных инвестиций.

Развитие инструментов проектного финансирования – ещё один аспект укрепления инвестиционной политики – способствует привлечению долгосрочного капитала в инфраструктурные и промышленные проекты. В странах БРИКС+ активно развиваются механизмы государственно-частного партнёрства (ГЧП) и специализированные проектные фонды. Это привлекает институциональных инвесторов, ищущих стабильный долгосрочный доход – например, пенсионные и суверенные фонды, страховые компании.

Для стимулирования крупных вложений – особенно в инфраструктуру и инновации – страны БРИКС+ расширяют практики использования суверенных фондов, банков развития и агентств гарантий. Эти институты выступают элементами снижения рисков (дерискинга) для частных инвесторов, разделяя с ними риски проектов и обеспечивая доверие. Опыт стран показывает, что такие механизмы способны мобилизовать многократно больший частный капитал на каждый государственный доллар гарантии или со-инвестиций.

Например, в рамках БРИКС анонсирован запуск многостороннего гарантийного механизма при Новом банке развития (НБР) – BRICS Multilateral Guarantee Fund, аналогичного агентству MIGA Всемирного банка [7]. Предполагается, что каждый $1 гарантии НБР позволит привлечь $5–10 частных инвестиций в приоритетные проекты. Благодаря высокому кредитному рейтингу НБР, гарантии этого фонда будут снижать восприятие риска инфраструктурных и климатических проектов для институциональных инвесторов и банков.

Такие коллективные инициативы БРИКС+ дополняют национальные инструменты дерискинга – банки развития и инвестиционные фонды. Китай опирается на мощные банки развития (China Development Bank, Export-Import Bank of China), которые предоставляют долгосрочные инвестиционные кредиты и гарантии по крупным проектам, снижая риски для партнеров. Кроме того, китайские суверенные фонды – например, Фонд Шелкового пути – совместно инвестируют в инфраструктуру, привлекая иностранных участников на условиях разделения рисков. Индия в 2015 г. создала Национальный инвестиционно-инфраструктурный фонд (NIIF), который выступает катализатором прямых инвестиций: этот фонд совместно с глобальными партнёрами финансирует инфраструктурные проекты, предоставляя часть капитала и тем самым привлекая зарубежные фонды. Бразилия полагается на Банк развития (BNDES). Южно-Африканская Республика использует потенциал Банка развития Южной Африки (DBSA). В России с 2011 г. действует Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ) – суверенный фонд, который привлекает иностранный капитал путём совместного инвестирования. РФПИ участвует в каждом проекте наряду с крупнейшими мировыми институциональными инвесторами, выступая своего рода государственным партнёром для иностранного инвестора.

Одной из важных тенденций по развитию финансово-инвестиционной инфраструктуры стран БРИКС+ стало активное создание международных финансовых центров (МФЦ) как институциональных платформ для трансграничных инвестиций и предоставление признанных правовых и финансовых инструментов глобальным инвесторам. Правительства рассматривают МФЦ в своих столицах или крупных городах в качестве инструмента интенсификации инвестиционной политики для увеличения потоков капитала. Международный финансовый центр объединяют как резидентов иностранные финансовые и инвестиционные организации, провайдеров сопутствующих услуг (юридические, консалтинговые и аудиторские компании) и предлагают им конкретную среду и специальные условия деятельности. Наличие такого финансово-инвестиционного хаба в стране способствует не только росту инвестиций, но и сопутствующим эффектам – развитие национального финансового рынка, совершенствование правой среды, создание и привлечений высококвалифицированных кадров, передовой экспертизы.

В БРИКС+ имеются яркие примеры МФЦ, каждый из которых решает задачу повышения конкурентоспособности инвестиционного климата страны. Абу-Даби (ОАЭ) за последние годы превратился в один из веду-

щих финансовых центров Ближнего Востока, дополнив давно зарекомендовавший себя центр в Дубае. Специальная финансовая зона Abu Dhabi Global Market (ADGM), функционирующая на английском общем праве, привлекает множество глобальных финансовых фирм. Так, за первое полугодие 2025 г. число зарегистрированных компаний в ADGM выросло на 42%, а совокупные активы под управлением увеличились также на 42% за год [6]. В ADGM базируются 154 управляющие компании и 209 инвестиционных фондов [6].

Подробный анализ развития и актуальных инструментов финансово-инвестиционной инфраструктуры БРИКС+ показывает, что развитая финансово-инвестиционная инфраструктура служит сегодня важным фактором повышения инвестиционной привлекательности стран объединения. Развитие данной инфраструктуры расширяет доступ к финансированию за счет привлечения инвесторов новых типов, сегментов и географий. В свою очередь, развитая национальная финансово-инвестиционная инфраструктура существенно усиливает отдачу от зарубежных вложений, подчёркивая необходимость укрепления финансовых институтов и рынков для задач национального экономического развития.

Заключение

Страны БРИКС находятся на новом этапе экономического развития, что определяет изменение их потребности в привлекаемых инвестициях: сроке, объёме, характере капиталовложений и приоритетных проектах.

Данные изменения выражаются в изменении роли привлекаемых инвестиций в обеспечении экономического роста и, как следствие, в пересмотре проводимой инвестиционной политики.

Как следствие, страны БРИКС+ сегодня стремятся расширить интеграцию в мировой экономике и участие в глобальной финансовой системе, применяя меры как на национальном уровне (вводя новые финансовые инструменты, создавая особые инвестиционные режимы, инвестиционные фонды и финансовые центры), так и наднациональном (предлагая новые формы межгосударственных инвестиционных соглашений взамен общепринятых ранее условий). Динамика данных изменений в последние годы постепенно увеличивается, что позволяет оценить изменение инвестиционной политики стран БРИКС как фактор изменения не только их внутреннего, но и мирового финансового рынка.

Литература

1. UNCTAD. World Investment Report 2025. International investment in the digital economy. 261 p. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2025_en.pdf (дата обращения 26.10.2025).
2. UNCTAD. BRICS Investment Report, 2023. 30 p. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/diae2023d1_en.pdf (дата обращения 26.10.2025).
3. Amorim L., Menezes H. Brazil's New Investment Treaty Model: Why Now? // Vestnik RUDN. International Relations, 2022, 22(3). Pp. 600-612. – URL: https://www.researchgate.net/publication/364745782_Brazil's_New_Investment_Treaty_Model_Why_Now (дата обращения: 26.10.2025).
4. Churakova P.S., Smeets M. Analysis of BRICS inward FDI trends. // Международный конкурс для молодых ученых: мировая экономика и БРИКС: ESG, цифровизация и благосостояние, 2024. С. 487-497. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/137893/1/978-5-91256-667-7_2024_099.pdf?ysclid=mgy7cq8h60399057298 (дата обращения: 26.10.2025).
5. Маргарита Парфененкова. Рынок ESG-облигаций в странах БРИКС готовится к росту - Ведомости, 13 марта 2024 г. – URL: https://www.vedomosti.ru/esg/green_finance/articles/2024/03/12/1024946-rinok-esg-obligatsii-v-stranah-briks-gotovitsya-k-rostu (дата обращения: 25.10.2025).
6. Abu Dhabi's financial hub reports 42% surge in active companies. – Reuters, 8 сентября 2025 – URL: https://www.reuters.com/world/middle-east/abu-dhabis-financial-hub-reports-42-surge-active-companies-2025-09-08/#:~:text=Sept%208%20(Reuters)%20%2D%20Abu,emirate's%20powerful%20sovereign%20wealth%20funds (дата обращения: 25.10.2025).
7. BRICS to launch guarantee fund to boost investment in member nations, sources say. – Reuters, 3 июля 2025. – URL: https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/brics-launch-guarantee-fund-boost-investment-member-nations-sources-say-2025-07-03/ (дата обращения: 25.10.2025).

BRICS+ countries investment policies' current trends: from contest for capital to complex investment infrastructure development

Dolgova A.Yu., Golub G.D.

MGIMO (U) Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation

This article is aimed at identifying the medium-term trends of the BRICS countries' investment policy (both at the national and multinational level) in terms of its economic effects on the member countries, the measures taken to implement these policies, and future trends in their implementation.

In the study, the role of infrastructure and institutional tools in improving the foreign direct investment (FDI) quality and the current approaches to implementing investment policies in the BRICS+ countries, including the prospects for creating the new finance and investment infrastructure based on cooperation, are assessed.

Keywords: Investment treaty, dispute resolution mechanism, special economic zone, foreign direct investment, project financing, finance and investment infrastructure, financial instruments, international financial centers.

References

1. UNCTAD. World Investment Report 2025. International investment in the digital economy. 261 p. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2025_en.pdf (дата обращения 26.10.2025).
2. UNCTAD. BRICS Investment Report, 2023. 30 p. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/diae2023d1_en.pdf (дата обращения 26.10.2025).
3. Amorim L., Menezes H. Brazil's New Investment Treaty Model: Why Now? // Vestnik RUDN. International Relations, 2022, 22(3). Pp. 600-612. – URL: https://www.researchgate.net/publication/364745782_Brazil's_New_Investment_Treaty_Model_Why_Now (дата обращения: 26.10.2025).
4. Churakova P.S., Smeets M. Analysis of BRICS inward FDI trends. // Международный конкурс для молодых ученых: мировая экономика и БРИКС: ESG, цифровизация и благосостояние, 2024. С. 487-497. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/137893/1/978-5-91256-667-7_2024_099.pdf?ysclid=mgy7cq8h60399057298 (дата обращения: 26.10.2025).
5. Маргарита Парфененкова. Рынок ESG-облигаций в странах БРИКС готовится к росту - Ведомости, 13 марта 2024 г. – URL: https://www.vedomosti.ru/esg/green_finance/articles/2024/03/12/1024946-rinok-esg-obligatsii-v-stranah-briks-gotovitsya-k-rostu (дата обращения: 25.10.2025).
6. Abu Dhabi's financial hub reports 42% surge in active companies. – Reuters, 8 сентября 2025 – URL: https://www.reuters.com/world/middle-east/abu-dhabis-financial-hub-reports-42-surge-active-companies-2025-09-08/#:~:text=Sept%208%20(Reuters)%20%2D%20Abu,emirate's%20powerful%20sovereign%20wealth%20funds (дата обращения: 25.10.2025).
7. BRICS to launch guarantee fund to boost investment in member nations, sources say. – Reuters, 3 июля 2025. – URL: https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/brics-launch-guarantee-fund-boost-investment-member-nations-sources-say-2025-07-03/ (дата обращения: 25.10.2025).

Демографический экзот и формирование румынских общин (диаспор) за рубежом - отрицательный экономический контур

Лукиан Владислав
кандидат экономических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», VLukian@fa.ru

В статье представлено статистическое исследование социально-демографических характеристик румынской диаспоры за период с 1990 по 2024 годы, а также анализ экономических мотивов, которые могли бы стать основанием для возвращения из эмиграции. На основе данных национальных и зарубежных статистических институтов определены основные направления эмиграции, структура возрастного состава и социально-экономический профиль. Наибольшие сообщества румын зафиксированы в Италии и Испании, преимущественно среди трудовых эмигрантов. Гендерное распределение близко к равновесному (51% женщин, 49% мужчин), тогда как в ранний период преобладали мужчины. Большинство румын за рубежом принадлежит к экономически активному населению. Временная эмиграция значительно превышает постоянную. Основные страны назначения — Германия, Италия и Великобритания, при этом наблюдается региональная специфика исходных территорий. Эмигранты в основном заняты в строительстве и сфере HoReCa, имеют среднее или послевузовское образование. Более двух третей регулярно отправляют денежные переводы в Румынию, главным образом родителям. Намерение возвращения в страну выражено умеренно, основными мотивами являются открытие бизнеса и семейные обстоятельства. Особое внимание уделено проблеме сохранения культурной и языковой идентичности второго поколения румынских эмигрантов.

Ключевые слова: Европейский Союз, Румыния, демографическая проблема, депопуляция, иммиграция, эмиграция, прирост населения, сокращение численности населения, естественная убыль, внешняя миграция.

Результаты анализа и обсуждение

Анализ статистических данных в рамках проведенного исследования осуществлялся из государственных источников, предоставленных административными учреждениями, занимающимися сбором статистических данных для стран с наибольшими румынскими диаспорами (Италия, Испания, Великобритания, Канада, США, Израиль, Австрия, Бельгия, Франция, Германия), а также национальными статистическими службами данных государств.

После изучения данных, доступных из официальных источников, относительно численности румын, проживающих в разных странах мира, в таблице 1 представлены актуальные срезы, опубликованные на сайтах посольств Румынии, а также в специализированных учреждениях зарубежных государств:

Таблица 1
Численность румынской диаспоры, исходя из критерия страны постоянного проживания

Страна пребывания	Количество граждан Румынии	Базовый год
Италия	1 083 771	2024
Испания	1 087 923	2024
Германия	844 535	2024
США	448 307	2024
Великобритания	342 000	2024
Канада	215 885	2024
Израиль	220 000	2023
Франция	132 291	2024
Австрия	140 454	2024
Бельгия	106 293	2023

Источник: составлено автором [2,3,11,12,15,17,19,21,23].

Таким образом, согласно представленному статистическому срезу, отмечаем, что самые крупные общины румын зарегистрированы в Италии и Испании. Представленные данные отражают только зарегистрированных граждан Румынии, поэтому допускаем, что они не отражают всей полноты постоянно проживающих румын за рубежом. Реальное число румын в этих 10 странах, вероятно, выше, чем указывает официальная статистика данных государств.

Согласно данным, опубликованным Национальным институтом статистики (Instituto Nazionale di Statistica - INSTAT) Италии на 31 декабря 2024 года, численность румын, проживающих в Италии, составляет 1 083 771 человек. В 2024 году большинство румынских граждан проживали в регионах Лацио (210 315 человек), Ломбардия (171 879 человек) и Пьемонт (136 853 человек) [5]. Согласно статистическим данным, опубликованным Национальным институтом статистики за 2021 год, из общего числа румын, проживающих в Италии, 43% составляют мужчины, а 57% женщины [6]. По данным ISTAT, румыны в возрасте 15–64 лет составляют самую многочисленную категорию: 78% всех румынских эмигрантов обосновались в Италии. Далее следует возрастная группа от 0 до 14 лет (15%), а затем – группа 65 лет и старше (7%) [10].

В Испании, по данным Государственного секретариата по делам эмиграции (Estadísticas Secretaria de Estado de Migraciones - BBDD), численность румын на 1 января 2024 года составляла 1 087 923 человека. Регионы Испании, где проживает больше всего румын: Мадрид (69 295 человек), Валенсия (47 105 человек) и Каталония (42 159 человек). В Испании из общего числа румынских эмигрантов 53% составляют мужчины и 47% женщины [5]. Национальный институт статистики Испании утверждает, что возрастное распределение румынских граждан, проживающих в Испании, выглядит следующим образом: 7% — возрастная группа от 0 до 14 лет, 86% — возрастная группа от 15 до 64 лет и 7% — возрастная группа старше 65 лет (включительно) [6].

По данным Немецкого национального статистического института, на ту же дату общая численность румын составляет 844 535 человек [3].

По данным Австрийского национального института статистики, в 2024 году численность румын, проживающих в Австрии, составляла 140 454 человека [16]. В Австрии большинство румын проживало в Вене – 115 000 человек. Румыны также предпочитали селиться в Niederösterreich или Нижней Австрии (24 218 человек), Oberösterreich или Линце (22 613 человек), Зальцбурге (19 678 человек), Штирии (Грац) (19 230 человек) и Триоле (Инсбрук) (13 139 человек). Согласно данным, опубликованным Статистическим управлением Австрии в 2020 году, 51% румын, проживающих в Австрии, составляли мужчины, а 49% — женщины. Мы предполагаем, что в 2025 году это соотношение останется примерно таким же, как в 2020 году [18]. Согласно отчету, опубликованному Statistik Austria, в 2024 году большинство эмигрантов из Румынии приходилось на возрастную группу от 15 до 64 лет (80%). Диаметрально противоположную позицию занимает категория 65 лет и старше, составляющая всего 5% от общей численности румынского населения Австрии. Доля людей в возрасте от 0 до 14 лет составляет 15% [16].

В Бельгии проживает 106 293 гражданина Румынии, при этом в течение последних 20 лет численность румынской общины в этой стране постоянно растет [21]. По данным Федерального управления планирования Бельгии, румыны предпочитают селиться в основном в регионе Валлония — 52 841 человек (примерно 53,2%), за которым следуют Брюссельский столичный регион — 28 331 человек (примерно 28,5%) и Фландрия — 19 477 человек (примерно 19,6%). Гендерное распределение проживающих в Бельгии румын относительно сбалансировано. Так, согласно данным, опубликованным Бельгийским статистическим управлением (Statbel), из общего числа граждан Румынии 49% составляют мужчины и 51% — женщины [14]. По данным Statbel, в Бельгии преобладают румыны в возрасте от 15 до 64 лет, составляя 77% румынских эмигрантов. За ними следует возрастная группа от 0 до 14 лет, в которую входят 17% румынских граждан, эмигрировавших в Бельгию. Самая малочисленная возрастная группа румынских эмигрантов — 65 лет и старше, составляет всего 6% [1].

В Соединенных Штатах Америки румынская община насчитывает 448 307 человек (частично или полностью заявивших о своем происхождении). Данный показатель включает натурализованных румын и молдаван, а также лиц, имеющих вид на жительство в Соединенных Штатах Америки. Крупнейшие общины румынских эмигрантов находятся в Калифорнии (56 789 человек), Нью-Йорке (51 380 человек) и Флориде (28 521 человек) [1].

Регионы Великобритании, в которых проживают румыны, согласно выборке Управления национальной статистики Великобритании за 2024 год — Лондон: 172 004 человек (примерно 47%), Юго-Восточный регион: 52 308 человек (примерно 13%), Уэст-Мидлендс: 41 078 человек (примерно 11%), Восточный регион: 35 153 человек (примерно 10%), Северо-Западный регион: 22 112 человек (примерно 6%), Северо-Восточный регион: 18 912 человек (примерно 5%), Юго-Западный регион: 15 549 человек (примерно 4%), Йоркшир и Хамбер: 15 166 человек (примерно 4%) и Шотландия: 12 004 человек (примерно 3%) [13]. По данным Управления национальной статистики Соединенного Королевства, из общего числа румын, проживающих в Соединенном Королевстве, 55% составляют мужчины и 45% женщины [12]. По данным Управления национальной статистики Великобритании, из общего числа румын 14% составляют лица в возрасте до 15 лет, 81% — в возрасте от 15 до 64 лет и 5% — в возрасте 65 лет и старше [23].

Во Франции в 2023 году Национальный институт статистики и экономических исследований представил следующее распределение румын по регионам: регион Иль-де-Франс (Париж) — 190 042 (примерно 38,4%); регион Прованс — Альпы — Лазурный Берег: 42 611 (примерно 8,5%); регион Овернь — Рона — Альпы: 34 009 (примерно 6,9%); регион Окситания: 29 278 (примерно 5,9%); регион Новая Аквитания: 25 711 (примерно 5,1%); регион О-де-Франс: 23 801 (примерно 4,7%); регион Гранд-Эст: 23 024 (примерно 4,7%); регион Бретань: 19 101 (примерно 3,8%); регион Центр — Долина Луары: 13 077 (примерно 2,6%) [7]. По данным переписи населения 2019 года, из всех граждан румынской национальности во Франции 52% составляют женщины и 48% — мужчины [4]. По данным statista.com, из общего числа румынских эмигрантов во Франции 10% составляют эмигранты, родившиеся в Румынии, в возрасте до 15 лет, 79% — в возрасте от 15 до 54 лет, а 11% — в возрасте 55 лет и старше. Таким образом, самая многочисленная категория румынских эмигрантов во Франции — это граждане Румынии в возрасте от 15 до 54 лет [15].

В Германии большая часть румынской общины проживает в западных и южных федеральных землях. Согласно официальным данным Федерального агентства по делам миграции и беженцев (BAMF) по состоянию на 31 декабря 2024 года, наиболее крупные румынские общины проживают в следующих федеральных землях: Северный Рейн-Вестфалия – около 238 039 румын (29,7%), Баден-Вюртемберг – около 157 913 румын (19,6%), Бавария – около 119 991 румын (14,9%), Гессен – около 88 023 румын (11%), Берлин – около 43 004 румын (5,4%). Из общего числа румын, проживающих в Германии, 57% — мужчины, а 43% женщины [3]. В зависимости от возрастной структуры, румыны в возрасте от 20 до 45 лет представляют самую большую возрастную категорию. Таким образом, 21% румынских эмигрантов – моложе 20 лет, 56% — люди в возрасте от 20 до 45 лет, 21% — в возрасте от 45 до 65 лет, а 2% — в возрасте 65 лет и старше [15].

Что касается численности румын, проживающих в Канаде, то, согласно данным, опубликованным на сайте Национального института статистики Канады, она составляет 215 885 человек. По данным переписи населения Канады, опубликованным в 2016 году, из общего числа зарегистрированных на тот момент румын примерно 52% составляли женщины и 48% мужчины [20]. По данным за 2024 год, в Канаде гендерное распределение – аналогичное [19].

По сравнению с общей численностью населения Израиля, в рейтинге общин этой страны диаспора израильтян румынского происхождения занимает третью позицию. Согласно последней переписи населения на 2024 год, в Израиле проживает 223 571 человек румынского происхождения. Однако, если учитывать второе и третье поколение эмигрантов, по данным общины израильтян румынского происхождения, эта цифра достигнет 704 024 человек [11].

Данные о региональном распределении румын, проживающих в Израиле и Канаде, не были нами идентифицированы в публичных источниках: они -либо отсутствуют, либо являются квалифицированным информационным массивом. В Израиле, исходя из более ранних исследований 2 и 3 миграционной волны, крупнейшие румынские общины проживают в городах Тель-Авив, Хайфа, Реховот, Беэр-Шева и Нетания [11]. В Канаде большинство румын проживает в следующих провинциях: Онтарио, Квебек, Альберта и Британская Колумбия [19].

В период с 1990 по 2024 год 3 из 10 румын, решивших эмигрировать на постоянное место жительства, выбрали Германию (30%), за ней следуют Италия (10%), Испания (9%) и США (9%). Также, высоко востребованы румынами для постоянного проживания такие страны, как Венгрия (7%), Канада (7%), Австрия (6%), Франция (4%), Израиль (2%), Швеция (1%), Греция (1%), Швейцария (1%), Австралия (1%), другие страны – 12% [22].

Если рассматривать 2024 год, то Испания, Германия и Италия занимают первые места в рейтинге предпочтений румын в отношении постоянного места жительства.

Анализируя результаты румынского Национального института статистики, независимо от того, рассматриваем ли мы период с 1994 по 2024 годы или только 2024 год, отмечаем, что в зависимости от административно-территориального деления и происхождения абсолютное большинство румынских эмигрантов (21%) – жители Бухареста и городской агломерации Бухарест-Илфов. Далее следует уезд Яссы (9%). Также, высокие показатели эмиграционных потоков, в основном, в уездах исторической Молдовы и Добруджи: Бакэу (4%), Констанца (4%), Галац (4%) и Васлуй (4%) [22].

«Экономически оправданные мотивы» возврата

На основе проведенного социологического анализа по теме: «Исследование румынской диаспоры для реализации проекта «Стратегические рамки развития инфраструктуры государственной политики, осуществляемой Департаментом по делам румын за рубежом» (код проекта SIPOCA/My SMIS 730 130070), который проводился в период с февраля по апрель 2024 года, хотели бы отметить ряд релевантных для исследования аспектов [9].

Румыны, имеющие на иждивении несовершеннолетних детей, составляют почти половину (46%) опрошенных. Среди румын, проживающих в Испании, более половины (51%) имеют на иждивении несовершеннолетних. Из общего числа румын, проживающих за рубежом, 19% детей живут с родителями за рубежом, среди которых 13% — из полных семей, 6% — из неполных. Что касается возраста детей, проживающих с родителями за рубежом, то преимущественно это дети младше 10 лет.

Более двух третей (68%) румын, проживающих в 10 ранее исследованных в рамках статьи странах, регулярно отправляют деньги в Румынию. Большая часть их финансовых ресурсов направляется родителям (39%), за которыми следуют дети (23%) и супруги (23%). Кроме того, 12% румын отправляют финансовые средства другим родственникам, проживающим в стране, а лишь 3% респондентов передают друзьям средства, заработанные за рубежом.

Если проанализировать этот аспект поведения румын по странам их проживания, то можно заметить, что чуть более половины румын, проживающих в Соединенных Штатах Америки и регулярно отправляющих деньги в Румынию (51%), направляют часть своих финансовых ресурсов родителям. С другой стороны, более 4 из 10 румын в Соединенном Королевстве, отправляющих деньги в Румынию, направляют свои доходы детям, а в случае 39% румын, проживающих в Канаде, наблюдается схожее поведение. Напротив, чуть более трети (34%) румын, проживающих в Австрии и отправляющих деньги на родину, передают их своему мужу или жене.

Согласно результатам количественного исследования, более четверти респондентов (27%) провели в принимающей стране от 2 до 5 лет, а 24% – от 6 месяцев до года.

Среди румын, покинувших страну, более половины живут с семьей. Таким образом, большинство проживает со своей второй половиной – 65%. Кроме того, более четверти (28%) румын проживают в принимающей стране с родителями.

Что касается возвращения в Румынию, треть участников исследования заявили, что возвращаются раз в несколько месяцев. Более того, 2 из 10 румын, проживающих за рубежом, возвращаются в страну, особенно во время праздников. В отличие от этого, 9% не возвращаются даже изредка. Из тех, кто заявил о возвращении в страну, 6 из 10 пользуются самолетом, как по прибытии, так и по отъезду. Более того, 15% румын в диаспоре приезжают и уезжают из Румынии на личных автомобилях.

Относительно окончательного возвращения в Румынию, 38% румын из 10 ранее исследованных стран рассматривают возможность возвращения в Румынию в будущем. Большинство тех, которые думают о возвращении в Румынию, проживают в Испании (почти 6 из 10 румын думают о возвращении). Более того, почти половина румын, проживающих в Италии (48%), рассматривают такую возможность в будущем. Аналогичный план на будущее есть и у румын, постоянно проживающих в Германии.

Основная причина возвращения для румынских граждан – открытие бизнеса в Румынии (24%), а затем – уход за близким человеком, например, родственником, другом или знакомым (22%). Более того, почти 2 из 10 румын, проживающих за рубежом, решили бы вернуться в Румынию, накопив достаточную сумму денег для покупки ценных вещей, таких как дом или автомобиль. Создание семьи является причиной возвращения для 17% румын, проживающих за рубежом, в то время как предложение лучшей работы, реализуемое посредством лучших условий труда и более привлекательной заработной платы, фиксирует 13%. Только 2% румын вернулись бы в страну для получения финансовой поддержки в рамках различных европейских или национальных программ. С другой стороны, улучшение инфраструктуры или качественные изменения в сфере транспортных, медицинских и образовательных услуг является причиной возвращения для 1% респондентов.

В зависимости от страны назначения, большинство румын, проживающих в таких странах, как Испания, Германия, США, Канада, Израиль или Бельгия, вернулись бы в Румынию, чтобы открыть свой бизнес. Так, 58% румын, проживающих в Израиле, 33% румын, проживающих в Германии, и 29% румын, проживающих в США, назвали именно эту причину возвращения. С другой стороны, заботу о близком человеке чаще всего упоминают румыны, проживающие в Италии (23%), Франции (23%) или Австрии (20%).

Кроме того, 2 из 10 румын, проживающих в Австрии, рассматривают возможность возвращения на родину, чтобы создать семью.

Почти половина (47%) из тех, кто рассматривает возможность возвращения в Румынию, считает, что это займет не менее 5 лет. Более того, 22% полагают, что вернутся в страну насовсем более чем через 6 лет. Среди румын, проживающих в Канаде, более трети (37%) планируют принять это решение через 6 лет. В их случае существует высокая вероятность того, что их решение изменится со временем.

Основные сферы деятельности, в которых румыны будут работать по возвращении в Румынию: строительство (17%), информация и коммуникации (16%) и сфера HoReCa (15%). Среди румын, уехавших в США (26%) или Канаду (26%), большинство хотят работать в Румынии в сфере ИТ и коммуникаций. Кроме того, почти четверть румын в Великобритании хотят реализовать свои профессиональные навыки в сфере HoReCa, а 22% румын, проживающих во Франции, — в сфере образования.

Если говорить о восприятии румынами за рубежом будущего Румынии в зависимости от страны назначения, то две трети румын в Великобритании считают, что Румыния движется в неправильном направлении. Более того, 62% жителей Австрии придерживаются такого же мнения о Румынии.

Среди румынских семей, проживающих за границей хотя бы с одним ребенком, 55% используют в общении исключительно румынский язык. При этом почти четверть из них часто используют румынский язык в семье, а 10% — лишь изредка. С другой стороны, 11% румын вообще не общаются с детьми на румынском языке.

Заключение

Чтобы представить статистическую картину социально-демографических характеристик румынской диаспоры, был проведен анализ данных, доступных на сайтах национальных органов власти и статистических учреждений как в Румынии, так и за рубежом. В настоящее время румынская диаспора насчитывает наибольшее количество румын в Италии и Испании.

В основном речь идет о трудовой эмиграции. Что касается гендерного распределения румын, решивших временно эмигрировать, мы наблюдаем сбалансированное соотношение мужчин и женщин. Так, в период с 2008 по 2024 год 51% женщин временно покинули страну, в то время как среди мужчин такое решение приняли 49%. Для сравнения, в период с 1990 по 2024 год мужчин, проживающих за рубежом, было больше (55%), чем женщин (45%).

Анализируя данные румынского Национального института статистики, можно также заключить, что большая часть румынских эмигрантов, независимо от их типа (временных или постоянных), представлена активным населением на рынке труда. Сравнивая два типа эмиграции на национальном уровне, отмечаем, что временные эмиграции более многочисленны, чем постоянные.

Странами, куда румыны предпочитали эмигрировать в период с 2000 по 2024 год, были Германия, Италия и Великобритания, причем первые две страны также имеют лучший рейтинг по уровню стабильного проживания граждан Румынии (более 5 лет).

По результатам количественного исследования выявлены предпочтительные направления эмиграции румын в зависимости от уровня развития государства, и регионы, из которых они прибывают. Так, основным направлением для румын из северо-западного, западного и центрального региона (уездов) является Германия. Румыны из северо-восточного и юго-восточных регионов предпочитают Италию, в то время как жители юго-западного региона Олтении и столичной агломерации Бухарест-Ильфов чаще направляются в Испанию и США. Напротив, большинство румын, приезжающих из уездов Южной Мунтении, выбирают в качестве страны проживания Великобританию.

Что касается профессионального и образовательного профиля румын за рубежом, большинство из них работают в сфере строительства и HoReCa. Кроме того, более трети румын, проживающих за рубежом, закончили среднюю школу/колледж или послевузовское учебное заведение.

Более двух третей румын периодически отправляют деньги в Румынию, и большая часть этих денег доходит до их родителей (39%). Намерение репатриироваться относительно невелико, поэтому менее 4 из 10 румын, проживающих за рубежом, рассматривают возможность постоянного проживания за рубежом. Примерно четверть румын ожидает окончательного возвращения в страну через 5–6 лет. Основной причиной возвращения в Румынию является открытие бизнеса (24%), а также забота о близком человеке, например, родственнике, друге или знакомом (22%).

Анализируя второе поколение румынских эмигрантов на современном этапе (детей румын в первом поколении, проживающих за рубежом), наблюдаем, что они составляют 19% румынских эмигрантов, имеющих несовершеннолетних детей. Из них 13% происходят из полных семей, а 6% — из неполных.

Что касается владения румынским языком, родители (граждане Румынии) в Испании и Италии в среднем дали самые высокие оценки

своим детям по этому критерию. В семьях румын, проживающих за рубежом, более половины общаются только на румынском языке, а 11% из них, напротив, вообще не говорят по-румынски.

Проблема идентичности, на наш взгляд, обоснованно представляет собой риск для детей граждан Румынии, рожденных за рубежом. Недостаток знаний о Румынии у таких детей будет иметь последствия для развития в будущем и национальной самоидентификации. Сохранение культурной, языковой и духовной идентичности вторым поколением румын, постоянно эмигрировавших из Румынии, считаем, крайне важно.

Литература

1. Ambasada României în Statele Unite ale Americii. *Persoane de origine romana care traiesc in SUA.* URL: https://washington.mae.ro/node/391
2. BBDD Statistics Secretary of State for Migration (2024). *Number of persons by sex, type of documentation and nationality*. URL: https://w6.seg-social.es/PXWeb_MIGR/pxweb/es/Extranjeros%20por%20tipo%20de%20documentaci%c3%b3n/Extranjeros%20por%20tipo%20de%20documentaci%c3%b3n
3. Destatis (2024). *Foreign population by sex and selected citizenships on 31 December 2024*. URL: https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Population/Migration-Integration/Tables/foreigner-gender.html
4. Institut national de la statistisque et des etudes economiques. Foreigns – Immigrants in 2024. URL: https://www.insee.fr/fr/statistiques/6455264?sommaire=6455286&geo=FE-1
5. Instituto Nacional de Estadistica (2024). *Foreign population by communities, nationality, sex and year*. URL: https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t20/e245/p08/l1/&file=02005.px&L=1
6. Instituto Nacional de Estadistica. URL: https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=1344&L=1
7. Institutul Național de Statistică și Studii Economice. *Population immigrée en France.* URL: https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676408
8. Institutul Național de Statistică, *Comunicatul de presă nr. 33/12.04.2024 si Comunicatul de presă nr. 223/30.06.2024*
9. Institutul Național de Statistică. *Anuarul Demografic al României – 1990-2024.* URL: https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii
10. Istituto Nazionale di Statistica. URL: https://www.istat.it/it/archivio/253879
11. Ministerul Afacerilor Externe. *Statul ISRAEL*. URL: https://www.mae.ro/bilateral-relations/1831#765
12. Office for National Statistics (2024). *Population of the UK by country of birth and nationality: individual county data*. URL: ttps://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration
13. Office for National Statistics. *Population of the UK by Country of Birth and Nationality: 2024.* URL: https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity
14. Statbel (Oficiul Belgian de Statistică). *Migration at the municipality level* URL: https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/bevolking/5.2%
15. Statista (2024). *Number of immigrants in France in 2023, by geographical origin.* URL: https://www.statista.com/statistics/944172/geographical-origins-of-immigrants-france/
16. Statistics Austria. *Independent statistics for evidence-based decision making.* URL: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft
17. Statistics Austria. *More than a quarter of the total Austrian population has a migration background. Statistical Yearbook Migration & Integration 2024*. URL: More than a quarter of the total Austrian population has a migration background (statistik.at)
18. Statistics Austria. *Population by nationality*, URL: https://www.statistik.at/en/statistics/people-and-society/population/population-structure/population-by-nationality/index.html
19. Statistics Canada (2024). *Census Profile, 2024 Census*. URL: https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2024/dp-
20. Statistique Canada. *Census Profile, 2016 Census.* URL: https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016 &SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=Ethnic%20origin&TABID=1
21. Suiu, Date statistice despre românii din Belgia. URL: http://romani.website/cuprins/date-statistice-despre-romanii-din-belgia/
22. Tempo Online. *Mișcarea migratorie a populației*, URL: http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table
23. United States, Census Burreau (2024), *People Reporting Angestry*. URL: https://data.census.gov/table?q=PEOPLE+REPORTING

Demographic exoticism and formation of romanian communities (diasporas) abroad - negative economic contour

Luchian V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article presents a statistical study of the socio-demographic characteristics of the Romanian diaspora for the period from 1990 to 2024, as well as an analysis of the economic motives that could serve as the basis for returning from emigration. Based on data from national and international statistical institutes, the main emigration destinations, age structure, and socio-economic profile are determined. The largest communities of Romanians are found in Italy and Spain, primarily among labor emigrants. The gender distribution is close to equilibrium (51% women, 49% men), whereas in the earlier period, men predominated. The majority of Romanians abroad belong to the economically active population. Temporary emigration significantly exceeds permanent emigration. The main destination countries are Germany, Italy, and the United Kingdom, although regional specificity is observed within the source territories. Emigrants are primarily employed in construction and the HoReCa sector and have secondary or postgraduate education. More than two-thirds regularly send remittances to Romania, primarily to their parents. Intention to return to the country is expressed moderately, with the primary motivations being starting a business and family circumstances. Particular attention is paid to preserving the cultural and linguistic identity of the second generation of Romanian emigrants.

Keywords: European Union, Romania, demographic problem, depopulation, immigration, emigration, population growth, population decline, natural decline, external migration.

References

1. Ambasada României în Statele Unite ale Americii. *Persoane de origine romana care traiesc in SUA.* URL: https://washington.mae.ro/node/391
2. BBDD Statistics Secretary of State for Migration (2024). *Number of persons by sex, type of documentation and nationality*. URL: https://w6.seg-social.es/PXWeb_MIGR/pxweb/es/Extranjeros%20por%20tipo%20de%20documentaci%c3%b3n/Extranjeros%20por%20tipo%20de%20documentaci%c3%b3n
3. Destatis (2024). *Foreign population by sex and selected citizenships on 31 December 2024*. URL: https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Population/Migration-Integration/Tables/foreigner- gender.html
4. Institut national de la statistisque et des etudes economiques. Foreigns – Immigrants in 2024. URL: https://www.insee.fr/fr/statistiques/6455264?sommaire=6455286&geo=FE-1
5. Instituto Nacional de Estadistica (2024). *Foreign population by communities, nationality, sex and year*. URL: https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t20/e245/p08/l1/&file=02005.px&L=1
6. Instituto Nacional de Estadistica. URL: https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=1344&L=1
7. Institutul Național de Statistică și Studii Economice. *Population immigrée en France.* URL: https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676408
8. Institutul Național de Statistică, *Comunicatul de presă nr. 33/12.04.2024 si Comunicatul de presă nr. 223/30.06.2024*
9. Institutul Național de Statistică. *Anuarul Demografic al României – 1990-2024.* URL: https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii
10. Istituto Nazionale di Statistica. URL: https://www.istat.it/it/archivio/253879
11. Ministerul Afacerilor Externe. *Statul ISRAEL*. URL: https://www.mae.ro/bilateral-relations/1831#765
12. Office for National Statistics (2024). *Population of the UK by country of birth and nationality: individual county data*. URL: ttps://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration
13. Office for National Statistics. *Population of the UK by Country of Birth and Nationality: 2024.* URL: https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity
14. Statbel (Oficiul Belgian de Statistică). *Migration at the municipality level* URL: https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/bevolking/5.2%
15. Statista (2024). *Number of immigrants in France in 2023, by geographical origin.* URL: https://www.statista.com/statistics/944172/geographical-origins-of-immigrants-france/
16. Statistics Austria. *Independent statistics for evidence-based decision making.* URL: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft
17. Statistics Austria. *More than a quarter of the total Austrian population has a migration background. Statistical Yearbook Migration & Integration 2024*. URL: More than a quarter of the total Austrian population has a migration background (statistik.at)
18. Statistics Austria. *Population by nationality*, URL: https://www.statistik.at/en/statistics/people-and-society/population/population-structure/population-by-nationality/index.html
19. Statistics Canada (2024). *Census Profile, 2024 Census*. URL: https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2024/dp-

20. Statistique Canada. *Census Profile, 2016 Census.* URL: https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016 &SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=Ethnic%20origin&TABID=1
21. Suiu, Date statistice despre românii din Belgia. URL: http://romani.website/cuprins/date-statistice-despre-romanii-din-belgia/
22. Tempo Online. *Mișcarea migratorie a populației*, URL: http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table
23, United States, Census Burreau (2024), *People Reporting Angestry*. URL: https://data.census.gov/table?q=PEOPLE+REPORTING

Применение современных технологий для продвижения внутреннего туризма в КНР

Жэнь Сяотун
аспирант Высшей школы управления, Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы», Высшая школа управления, туризма и сервиса, 1042248163@pfur.ru,

Богомолова Елена Сергеевна
д.э.н., профессор, Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы», Высшая школа управления, туризма и сервиса, bogomolova_es@pfur.ru

В статье рассматривается влияние современных технологий на продвижение внутреннего туризма в Китайской Народной Республике. Особое внимание уделяется мобильным приложениям, дополненной и виртуальной реальности, инфлюенс-маркетингу и персонализированным цифровым стратегиям. Показано, как технологии повышают качество туристического опыта, позволяют эффективнее управлять туристическими потоками, усиливают вовлечённость аудитории и формируют новую модель цифрового взаимодействия с туристом. Включён анализ конкретных кейсов за 2024–2025 годы, а также обозначены перспективные направления развития отрасли в условиях цифровой трансформации. Цель исследования заключалась в изучении влияния современных технологий на продвижение внутреннего туризма в Китае, с акцентом на мобильные приложения, дополненную и виртуальную реальность, инфлюенс-маркетинг и персонализированные цифровые стратегии. Авторы отнесли к задачам статьи анализ роли мобильных технологий в улучшении туристического опыта, также оценку эффективности цифровых маркетинговых стратегий, например как инфлюенс-маркетинг и пользовательский контент, изучение применения AR/VR в туризме и выявление ключевых тенденций и перспектив развития отрасли в условиях цифровой трансформации. Гипотеза данной статьи состояла в том, что интеграция современных технологий в туристическую индустрию Китая способствует повышению качества услуг, увеличению вовлеченности аудитории, а также и формированию новых моделей взаимодействия с туристами, что в итоге стимулирует рост внутреннего туризма. Результаты достигнутые в процессе исследования подтвердили значимость технологий для отрасли. Автором было выявлено, что мобильные приложения, например такие как WeChat Mini Programs и Trip.com, оптимизируют бронирование и планирование поездок. AR/VR-технологии, например AR-гид по Запретному городу, усиливают вовлеченность туристов. Инфлюенс-маркетинг и пользовательский контент на платформах вроде Xiaohongshu и Douyin повышают доверие и интерес к туристическим направлениям. Персонализация на основе big data и AI, как в сервисе Fliggy, улучшает удовлетворенность клиентов. Представленные результаты продемонстрировали, что современные технологии играют ключевую роль в трансформации и устойчивом развитии туристической индустрии Китая.

Ключевые слова: внутренний туризм Китая, мобильные технологии, цифровой маркетинг, дополненная реальность, инфлюенс-маркетинг, персонализация, WeChat Mini Program, туристические приложения, виртуальные туры, AR-гид.

Современная туристическая система является важным фактором, способствующим качественному развитию туристической отрасли и ускорению формирования туристической державы на основе высоких экономических показателей. Чтобы сосредоточиться на совершенствовании современной туристической системы, необходимо опираться на опыт развития туристической отрасли Китая, полностью понимать концепцию и значение современной туристической системы, правильно оценивать её важные характеристики и прояснять ключевые пути её совершенствования. Развитие и рост современной туристической индустрии включают в себя множество аспектов, таких как расширение масштабов, повышение качества туристических услуг, увеличение маржинальной выгоды, структурная оптимизация, эффективность и повышение производительности предоставления услуг. Внешние побочные эффекты отражаются в содействии экономическому развитию, социальной гармонии, культурному наследию, защите окружающей среды и другим социально-экономическим аспектам. Созданная таким образом современная туристическая система должна быть всеобъемлющей и комплексной. Современная туристическая система является бизнес-системой, в которой туристическая индустрия интегрируется и развивается с использованием современных научных технологий и инновационного мышления, и обладает отличительными характеристиками интеллектуальных инноваций, высокого качества и высокой эффективности. В современной туристической индустрии популяризируются передовые технологии, такие как мобильный интернет, большие данные, искусственный интеллект, виртуальная реальность, дополненная реальность, которые способствуют созданию интеллектуальных, высококачественных и эффективных туристических продуктов, туристических услуг, платформ управления туризмом и туристической среды, повышая эффективность использования туристических ресурсов с учетом принятия управленческих решений в сфере туризма, а также улучшая предложения туристических продуктов и услуг.

Оптимизация современной туристской инфраструктуры способна обеспечить устойчивое и долгосрочное качественное развитие индустрии, в которой мобильные технологии превратились в неотъемлемый элемент путешествий [1]. С помощью применения разнообразных портативных устройств туристы получили возможность путешествовать с небывалым ранее уровнем свободы и комфорта [2]. Как отмечают Линтон и соавторы [3], во время поездок люди используют технологии для проверки погоды, поиска ресторанов и развлечений, активностей в социальных сетях (особенно для публикации фотографий), изучения рекомендаций по ресторанам и обнаружения местных достопримечательностей. Шарк-Эккардт [4], в свою очередь, говорит, что специализированные туристические приложения создают дополнительную ценность через синергию здорового образа жизни, увлеченности путешествиями и современных технологических решений. Именно эта добавленная стоимость служит одним из ключевых факторов, повышающих привлекательность и эффективность туристической отрасли.

В период с 2019 по 2022 год добавленная стоимость туризма и связанных с ним отраслей в Китае колебалась, достигнув пика в 2019 году, а затем снизившись с 2020 по 2022 год из-за последствий пандемии.

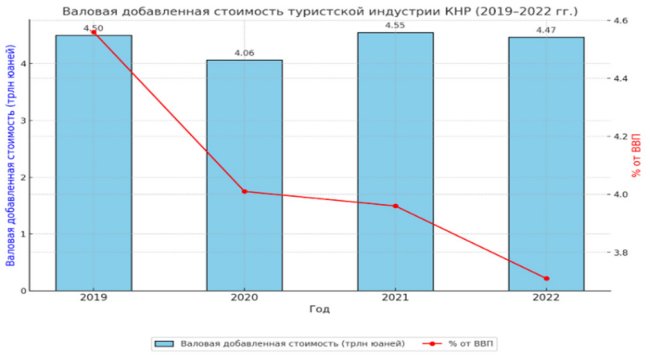


Рисунок 1. Валовая добавленная стоимость туристской индустрии экономики КНР (2019-2022 г.)

Размещая на мобильных устройствах функции осведомленности о местоположении (например, глобальную систему позиционирования), соответствующие приложения могут предоставлять туристам персонализированные услуги, которые соответствуют их потребностям на основе их текущего местоположения. Так туристы получают более насыщенный, полезный и интересный опыт, нежели раньше. Из вышесказанного следует, что новые разработки в области мобильных технологий позволяют системам рекомендаций использовать многочисленные возможности для предоставления высокоточных и эффективных рекомендаций по путешествиям, тем самым объединяя личные обстоятельства и предпочтения пользователей [5]. Сотовая связь также создает новейшие форматы взаимодействия с социальными медиа, она плавно стирает границы между онлайн- и офлайн-пространством и предоставляет туристам возможность постоянного подключения к Интернету вне зависимости от времени и их местоположения [6]. Подобного рода тип коммуникации значительно увеличивает потенциал для обмена данными внутри сообществ пользователей социальных сетей [7], одновременно перенося туристическую деятельность в виртуальную среду. В этом же контексте устройства виртуальной и дополненной реальности (AR), которые активно применяют в туризме, в своей основе также опираются на мобильные технологии [8]. Мобильные технологии и обогащают туристический опыт, и создают множество новых стимулов для путешествий. Они открывают доступ к альтернативным типам физических пространств, позволяют оперативно проектировать и корректировать маршруты, а также эффективно распределять временные и материальные ресурсы в ходе поездки [9]. В некоторой степени чувство самостоятельности и контроля, которое обеспечивается мобильными технологиями, может порождать у туристов опасения о возможном упрощении их путешествия, что в свою очередь заставляет их ограничивать себя в использовании гаджетов. Но в условиях текущего ускоренного внедрения инноваций и социальных изменений применение мобильных технологий продолжит наращивать свою распространенность [10]. Более того, если пользователи уже адаптировались к современной коммуникационной модели через социальные медиа, их готовность к активному обмену контентом, скорее всего, будет только усиливаться по мере развития мобильных приложений и устройств.

Поставщики туруслуг, профильные специалисты и государственные органы активно внедряют мобильные технологии в свою деятельность. Для туроператоров и профессионалов индустрии это особенно актуально, поскольку туризм представляет собой специфическую площадку для технологий, и мобильные сервисы приобретают здесь ключевое значение. Мобильные технологии создают для компаний уникальные возможности и вызовы в привлечении внимания потребителей и донесения маркетинговых сообщений до целевой аудитории, в связи с чем крайне важно рассматривать мобильные платформы как новый инструмент продвижения [11]. С маркетинговой точки зрения, ключевое преимущество мобильной коммуникации и коммерции заключается в возможности прямого взаимодействия с потребителем через портативные устройства в любое время и в любом месте. Высокая скорость передачи данных позволяет снизить затраты на продвижение товаров и информирование клиентов, одновременно повышая качество сервиса и общую конкурентоспособность компании. Из вышесказанного следует, что мобильные технологии превратились в значимый маркетинговый актив для представителей туристического и гостиничного бизнеса и способны в определенной мере повышать доходность акционеров. Что касается государственных учреждений в сфере туризма, мобильные технологии поддерживают их в решении задач планирования и управления. К примеру, транспортные ведомства могут использовать различные мобильные решения, включая рекламу поездок, онлайн-сервисы для построения маршрутов и приложения для обучения путешественников, чтобы смягчить транспортную нагрузку, вызванную растущим турпотоком. Администрации туристических зон также могут задействовать сетевые и мобильные технологии, а также социальные сети для укрепления личностной и эмоциональной связи туристов с природой и формирования у них экологической сознательности. Поведение туристов обычно формируется на конкретных этапах или в определенные моменты путешествия и включает в себя действия, восприятие, эмоции и любой релевантный контент, с которым они взаимодействуют. Мобильные технологии воздействуют на эти элементы путем вмешательства, поэтому внешние и внутренние мотивы, когнитивные установки, ситуационные факторы, предшествующий опыт использования смартфонов в поездках и в повседневной жизни напрямую влияют на принятие и оценку туристами мобильных технологий. Направление мобильных приложений в основном концентрируется на изучении специализированных туристических программ. Сегодня пользователи могут устанавливать персонализированное программное обеспечение на свои устройства и использовать информационные и сервисные возможности этих приложений на всех этапах путешествия — например, мобильные гиды, приложения электронной коммерции и системы туристических рекомендаций. Подобные сервисы помогают туристам адаптироваться к неожиданным изменениям в планах и упорядочивать «текучесть» временных и пространственных маршрутов.

Таблица 1

Мобильные приложения, используемые для продвижения туристических продуктов и услуг в КНР

Категория приложений	Название / Пример	Основные функции	Роль в продвижении туризма
Онлайн-туристические агентства (OTA)	Trip.com (Ctrip 携程)	Бронирование авиабилетов, отелей, туров, трансферов	Центральная платформа для онлайн-продаж и комплексного туризма
	Qunar 去哪儿	Сравнение цен, бронирование, покупка билетов	Помогает туристам найти выгодные предложения, продвигает региональные маршруты
	Fliggy 飞猪 (от Alibaba)	Турпакеты, визы, акционные туры, интеграция с Taobao и Alipay	Использует big data и экосистему Alibaba для продвижения travel-услуг
Социальные платформы и контент	Xiaohongshu 小红书 (RED)	Отзывы, блоги, видео, путешествия по хэштегам, шопинг	Рекламирует турпродукты через user-generated content и influencer-маркетинг
	Douyin 抖音 (кит. TikTok)	Короткие видео, стримы, реклама локаций и турпакетов	Прямое продвижение направлений, акций, культурных объектов через видео
	WeChat 微信 Mini Programs	Встроенные программы: бронирование, гайды, e-tickets, AR-экскурсии	Канал для лёгкого доступа к сервисам туризма без установки отдельного ПО
Навигация и локальные сервисы	Baidu Maps 百度地图	GPS-навигация, маршруты, POI, отзывы, туристические маршруты	Обеспечивает ориентацию на местности, продвижение достопримечательностей
	AutoNavi (高德地图)	Навигация, прокладка маршрутов, дополненная реальность, турсоветы	Продвигает рекомендованные маршруты в крупных городах и scenic areas
Финансовые и платёжные платформы	Alipay 支付宝	Оплата билетов, аренды, QR-оплата, мини-программы турфирм	Платформа для бесшовного взаимодействия: покупки, бронирования, доступ к услугам
	WeChat Pay 微信支付	Платежи, интеграция с туристическими мини-приложениями	Сервис поддержки e-commerce и travel-продаж внутри экосистемы WeChat
Железнодорожные приложения	12306 中国铁路	Покупка билетов, проверка расписания, посадка	Ключевая платформа для внутреннего туризма и междугородних перемещений
Сервисы пользовательского контента	Mafengwo 马蜂窝	Отзывы, путевые заметки, маршруты, гайды, бронирование	Продвигает турпродукты через социальное доверие, визуальный контент, отзывы
	Tuniu 途牛旅游网	Бронирование туров, визуальная навигация, подбор путёвок	Помогает туристам выбрать подходящий маршрут, активен в рекламе провинциального туризма
AR/VR и культурные приложения	Digital Dunhuang (敦煌) App	Виртуальные экскурсии, 3D-модели фресок, история объектов	Продвижение культурного туризма через иммерсивные технологии
Приложения городов и достопримечательностей	Mini-программы для "Золотой недели" и крупных праздников	Заказы билетов, аудиогиды, расписания, навигация по туристическим зонам	Прямое продвижение конкретных достопримечательностей, событий и культурных программ

В наше время, современные технологии геопозиционирования, к числу которых относятся спутниковые навигаторы, мобильные рекомендательные сервисы и специальное программное обеспечение, позволяют туристам получать всю необходимую информацию для комфортного путешествия. Формирование поведенческих моделей и получение нового

опыта, который основан на точном определении местоположения, в прямой степени способствует обогащению их впечатлений. Немаловажно, что в свою очередь, геоинформационные системы дают возможность собирать и анализировать данные, связанные с перемещениями гостей, предоставляя ценную статистику для операторов туриндустрии и государственных учреждений.

В рамках продвижения также современные технологии на сегодняшний день играют немаловажную роль. Индустрия туризма всегда отличалась адаптивностью и устойчивостью. В этом году цифровая среда продолжила играть ключевую роль в формировании способов взаимодействия предприятий отрасли со своей аудиторией. Поскольку технологии развиваются беспрецедентными темпами, туристическим компаниям необходимо оставаться на шаг впереди в вопросах стратегий маркетинга. В то время, когда захватывающие впечатления пользуются большим спросом, дополненная и виртуальная реальность кардинально меняют способ, которым путешественники исследуют пункты назначения перед тем, как отправляться в путешествие. Туристические компании используют технологии дополненной и виртуальной реальности, чтобы предлагать потенциальным клиентам виртуальные туры по отелям, достопримечательностям и местам назначения. Компании и отели внедряют маркетинговую стратегию «попробуй, прежде чем купить», предоставляя 360-градусные видеоролики и фотографии гостиничных помещений для повышения уровня общения с потенциальными клиентами. Такого рода подход не только усиливает предпоездочный азарт, но в то же время позволяет путешественникам принимать более обоснованные решения. Времена универсального маркетинга прошли. Индустрия туризма сегодня принимает гиперперсонализацию, чтобы удовлетворить индивидуальные предпочтения и потребности. Используя аналитику данных и искусственный интеллект, компании могут создавать персонализированные рекомендации по путешествиям на основе прошлого поведения, демографических данных и взаимодействия в реальном времени. Высокий уровень персонализации может повысить удовлетворенность клиентов и сформировать длительную лояльность к бренду. Пользовательский контент стал краеугольным камнем цифрового маркетинга в туристической индустрии. Путешественники больше доверяют мнению окружающих, чем традиционной рекламе. Компания призывает клиентов делиться своими впечатлениями о путешествиях с помощью фотографий, видео и отзывов. Мы полагаем, интеграция пользовательского контента в маркетинговые кампании может сократить расходы, повысить доверие и повлиять на потенциальных путешественников. Сотрудничество с влиятельными лицами остается эффективным инструментом маркетинга в сфере туризма. Но в современных реалиях больше заметна тенденция перехода к работе с менее влиятельными лицами, имеющими свою нишу и активную аудиторию. У таких влиятельных лиц часто более искренняя и тесная связь со своими подписчиками, а это в свою очередь приводит к более высоким показателям вовлеченности. Туристические бренды используют партнерства для органичной и увлекательной презентации направлений и впечатлений. В 2025 году ландшафт цифрового маркетинга в туристической индустрии продолжает стремительно развиваться под воздействием технологических достижений и изменений в поведении потребителей. Дополненная реальность, гиперперсонализация, пользовательский контент, устойчивое развитие и сотрудничество с влиятельными лицами представляют собой лишь некоторые тенденции, которые определили развитие отрасли.

В таблице ниже представим ключевые методы с примерами в рамках внутреннего туризма КНР.

Таблица 2

Ключевые методы продвижения туристических услуг для Китая по состоянию на 2024–2025 год

Метод продвижения	Пример и дата	Пояснение
Инфлюенс-маркетинг	Xiaohongshu: Li Ziqi (李子柒), ноябрь 2024 [12]	Видео Li Ziqi, посвящённые культуре Сычуани, собрали десятки миллионов просмотров. Xiaohongshu — ключевая платформа для миллениалов и Gen Z в Китае.
Douyin челлендж	Туристическая администрация Хайнаня, челлендж #海南打卡, декабрь 2024 [13]	Пользователи создавали короткие ролики с пляжа, природой — получили большой вирусный охват.
AR-гид от Tencent по запретному городу	Tencent Smart Tourism, AR-гид Запретного города, запуск август 2024 [14]	Зал виртуальной реальности «Запретный город» — это проект 4D-иммерсивного культурного опыта, созданный Дворцовым музеем с использованием технологии виртуальной реальности. Музей впервые запустил пилотное приложение технологии VR в 2017 году. Благодаря динамическим сиденьям и мультисенсорному оборудованию посетители могут путешествовать во времени и пространстве, чтобы увидеть исторические сцены Запретного города. По данным на 2022 год, зал опыта расположен слева сзади Дворца Небесной Чистоты в Запретном городе. Основным проектом является 7-минутная научная выставка, которая анализирует предысторию строительства Запретного города с таких точек зрения, как астрологические наблюдения и интерпретация ритуалов, и предоставляет специальные интерактивные впечатления, такие как «Перспектива императора».
WeChat Mini Program	Бронирование туров в Чжанцзяцзе, запуск WeChat Mini-Program, июль 2025 [15]	В одном мини-приложении пользователи могли ознакамливаться с маршрутом, бронировать туры и оплачивать без выхода из WeChat.
KOL-сотрудничество за рубежом	Японский блогер Yuki Kinoshita публиковала про Харбин, январь 2025 [16]	Посты в японских соцсетях с фотографиями ледового фестиваля (Harbin Ice Festival) заметно повысили туристический интерес из Японии.
Платная реклама на Trip.com	Рекламная кампания Гуйчжоу на Trip.com, сентябрь 2024 [17]	Использовался таргетинг на любителей гастрономического туризма и приключений — аналитика показала рост бронирований +30 %.
Онлайн-стримы и фестивали	Bilibili-стрим Фестиваля фонарей в Сиане (西安灯会), февраль 2025 [18]	Прямой эфир с голосованиями за лучшие фонари и экскурсионным контентом—собрал более 2 миллионов зрителей.
Геймификация	Игра “环游中国” в Alipay, запуск декабрь 2024 [19]	Пользователи “открывали” провинции, собирали точки — получали скидки на реальные туры, стимулировали интерес к путешествиям.
Брендинг устойчивого туризма	Кампания “Beautiful China” (美丽中国) от Министерства культуры и туризма, 2024 [20]	Подчёркивается экологический и культурный подход: продвижение малоизвестных, но живописных регионов Китая.
Big Data и AI-персонализация	Alibaba Fliggy: персональные маршруты, 2025 [21]	AI на основе истории бронирований и просмотров предлагает маршруты, акции и отели, наиболее релевантные пользователю.

Таким образом, в современном Китае стремительное развитие современных технологий открыло беспрецедентные возможности для отечественного туризма. С помощью применения передовых технологий, таких как мобильный интернет, большие данные, искусственный интеллект и виртуальная реальность, туристическая индустрия не только повысила эффективность обслуживания, но и значительно улучшила качество обслуживания и уровень удовлетворенности туристов. На первый план в продвижении туристических условных в КНР сегодня выходит применение различных технических средств для продвижения туризма, таких как «Сяохуншу», «Douyin Challenge», «AR Guide», «WeChat Mini Program» и др., которые стали важными инструментами для продвижения бренда туристических направлений. В то же время пользовательский контент, сотрудничество с KOL и персонализированные системы рекомендаций также становятся все более важными факторами в маркетинге туризма. В будущем туристическим компаниям и соответствующим государственным ведомствам необходимо продолжать уделять внимание технологическим тенденциям, отслеживать изменения в поведении потребителей, оптимизировать стратегии цифрового маркетинга и содействовать переходу Китая от статуса крупной туристической страны к статусу сильной туристической державы. Только путем интеграции технологий, культуры и экологических концепций можно добиться устойчивого развития и всестороннего процветания туристической отрасли.

Литература

1. Law, R.; Chan, I.C.C.; Wang, L. A comprehensive review of mobile technology use in hospitality and tourism. J. Hosp. Market. Manag. 2018, 27, 626–648.

2. Shi, J.; Fan, A.; Cai, L.A. Leisure mobility of Chinese millennials. J. China Tour. Res. 2019.

3. Linton, H.; Kwortnik, R.J. Mobile usage in travel: Bridging the supplier-user gap. Int. J. Contemp. Hosp. Manag. 2019, 31, 771–789.

4. Szark-Eckardt, M. GPS as a tool used in tourism as illustrated by selected mobile applications. In Proceedings of the International Conference of

Computational Methods in Sciences and Engineering, Thessaloniki, Greece, 14–18 , 2018

5. Gavalas, D.; Konstantopoulos, C.; Mastakas, K.; Pantziou, G. Mobile recommender systems in tourism. J. Netw. Comput. Appl. 2014, 39, 319–333.

6. Dickinson, J.E.; Filimonau, V.; Hibbert, J.F.; Cherrett, T.; Davies, N.; Norgate, S.; Speed, C.; Winstanley, C. Tourism communities and social ties: The role of online and offline tourist social networks in building social capital and sustainable practice. J. Sustain. Tour. 2016, 25, 163–180.

7. Dickinson, J.E.; Filimonau, V.; Cherrett, T.; Davies, N.; Hibbert, J.F.; Norgate, S.; Speed, C. Lift-share using mobile apps in tourism: The role of trust, sense of community and existing lift-share practices. Transp. Res. Part D Transp. Environ. 2018, 61, 397–405.

8. Moro, S.; Rita, P.; Ramos, P.; Esmerado, J. Analysing recent augmented and virtual reality developments in tourism. J. Hosp. Tour. Technol. 2019, 10, 571–586.

9. Dal Fiore, F.; Mokhtarian, P.L.; Salomon, I.; Singer, M.E. “Nomads at last”? A set of perspectives on how mobile technology may affect travel. J. Transp. Geogr. 2014, 41, 97–106.

10. Tussyadiah, I.P.; Wang, D. Tourists’ attitudes toward proactive smartphone systems. J. Travel Res. 2014, 55, 493–508.

11. Zhang, T.; Omran, B.A.; Cobanoglu, C. Generation Y’s positive and negative eWOM: Use of social media and mobile technology. Int. J. Contemp. Hosp. Manag. 2017, 29, 732–761.

12. Li Ziqi. Li Ziqi’s Xiaohongshu tourism boost for Sichuan [Электронный ресурс] // South China Morning Post. – 2024. – URL: https://www.scmp.com/lifestyle/travel/article/3243465/li-ziqi-xiaohongshu-sichuan (дата обращения: 13.07.2025).

13. Hainan Provincial Tourism Promotion Bureau. Hainan Douyin campaign case study [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: https://www.hainan.gov.cn/english/news/douyin-campaign.html (дата обращения: 14.07.2025).

14. Tencent. Tencent Smart Tourism: AR guide at Forbidden City [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: https://www.tencent.com/en-us/articles/20240815-smart-tourism-ar (дата обращения: 14.07.2025).

15. WeChat Official Blog. WeChat Mini Program for Zhangjiajie tourism booking [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: https://mp.weixin.qq.com/s/ZhangjiajieBooking2025 (дата обращения: 14.07.2025).

16. Kinoshita, Yuki. Visit Harbin Ice Festival [Электронный ресурс] // Yuki Travel Blog. – 2025. – URL: https://www.yukintravel.jp/posts/harbin-ice-festival (дата обращения: 14.07.2025).

17. Trip.com. Guizhou Foodie Adventure Campaign [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: https://www.trip.com/travel-guide/guizhou/foodie-adventure-2024 (дата обращения: 14.07.2025).

18. Bilibili. Xi’an Lantern Festival livestream [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: https://www.bilibili.com/video/BV1xM4y1A7bJ (дата обращения: 14.07.2025).

19. Ant Group. Cruise China Game in Alipay gains users [Электронный ресурс] // Ant Group Newsroom. – 2024. – URL: https://www.antgroup.com/en/news/huanyou-zhongguo-game (дата обращения: 14.07.2025).

20. Министерство культуры и туризма КНР. Beautiful China: кампания устойчивого туризма [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: https://www.mct.gov.cn/english/activities/beautiful-china (дата обращения: 14.07.2025).

21. TechCrunch. Alibaba’s Fliggy launches personalized travel routes [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: https://techcrunch.com/2025/03/15/alibaba-fliggy-ai-travel-itineraries (дата обращения: 14.07.2025).

Using Modern Technologies to Promote Domestic Tourism in China

Ren Xiaotong, E.S. Bogomolova

Peoples' Friendship University of Russia named after P. Lumumba, Graduate School of Management, Tourism, and Service,

This article examines the impact of modern technologies on the promotion of domestic tourism in the People's Republic of China. Particular attention is paid to mobile applications, augmented and virtual reality, influencer marketing, and personalized digital strategies. It demonstrates how technologies improve the quality of the tourist experience, enable more efficient management of tourist flows, enhance audience engagement, and shape a new model of digital interaction with tourists. Specific case studies for 2024–2025 are included, and promising areas for industry development in the context of digital transformation are outlined. The aim of the study was to examine the impact of modern technologies on the promotion of domestic tourism in China, with a focus on mobile applications, augmented and virtual reality, influencer marketing, and personalized digital strategies. The authors' objectives for this article included analyzing the role of mobile technologies in improving the tourist experience, assessing the effectiveness of digital marketing strategies such as influencer marketing and user-generated content, exploring the use of AR/VR in tourism, and identifying key trends and prospects for the industry's development in the context of digital transformation. The article's hypothesis was that the integration of modern technologies into China's tourism industry contributes to improved service quality, increased audience engagement, and the development of new models of interaction with tourists, ultimately stimulating the growth of domestic tourism. The results of the study confirmed the importance of technology for the industry. The author found that mobile apps such as WeChat Mini Programs and Trip.com optimize booking and trip planning. AR/VR technologies, such as an AR guide to the Forbidden City, enhance tourist engagement. Influencer marketing and user-generated content on platforms like Xiaohongshu and Douyin increase trust and interest in travel destinations. Personalization powered by big data and AI, like Fliggy's, improves customer satisfaction. The results presented demonstrate that modern technologies play a key role in the transformation and sustainable development of China's tourism industry.

Keywords: Chinese domestic tourism, mobile technologies, digital marketing, augmented reality, influencer marketing, personalization, WeChat Mini Program, travel apps, virtual tours, AR guide.

References

1. Law, R.; Chan, I.C.C.; Wang, L. A comprehensive review of mobile technology use in hospitality and tourism. J. Hosp. Market. Manag. 2018, 27, 626–648.
2. Shi, J.; Fan, A.; Cai, L.A. Leisure mobility of Chinese millennials. J. China Tour. Res. 2019.
3. Linton, H.; Kwortnik, R.J. Mobile usage in travel: Bridging the sup-plier-user gap. Int. J. Contemp. Hosp. Manag. 2019, 31, 771–789.
4. Szark-Eckardt, M. GPS as a tool used in tourism as illustrated by se-lected mobile applications. In Proceedings of the International Conference of Computational Methods in Sciences and Engineering, Thessaloniki, Greece, 14–18, 2018
5. Gavalas, D.; Konstantopoulos, C.; Mastakas, K.; Pantziou, G. Mobile recommender systems in tourism. J.Netw. Comput. Appl. 2014, 39, 319–333.
6. Dickinson, J.E.; Filimonau, V.; Hibbert, J.F.; Cherrett, T.; Davies, N.; Norgate, S.; Speed, C.; Winstanley, C. Tourism communities and social ties: The role of online and offline tourist social networks in building social capital and sustainable practice. J. Sustain. Tour. 2016, 25, 163–180.
7. Dickinson, J.E.; Filimonau, V.; Cherrett, T.; Davies, N.; Hibbert, J.F.; Norgate, S.; Speed, C. Lift-share using mobile apps in tourism: The role of trust, sense of community and existing lift-share practices. Transp. Res. Part D Transp. Environ. 2018, 61, 397–405.
8. Moro, S.; Rita, P.; Ramos, P.; Esmerado, J. Analyzing recent augmented and virtual reality developments in tourism. J. Hosp. Tour. Technol. 2019, 10, 571–586.
9. Dal Fiore, F.; Mokhtarian, P. L.; Salomon, I.; Singer, M.E. “Nomads at last”? A set of perspectives on how mobile technology may affect travel. J.Transp. Geogr. 2014, 41, 97–106.
10. Tussyadiah, I.P.; Wang, D. Tourists’ attitudes towards proactive smartphone systems. J. Travel Res. 2014, 55, 493–508.
11. Zhang, T.; Omran, B.A.; Cobanoglu, C. Generation Y’s positive and negative eWOM: Use of social media and mobile technology. Int. J. Contemp. Hosp. Manag. 2017, 29, 732–761.
12. Li Ziqi. Li Ziqi’s Xiaohongshu tourism boost for Sichuan [Electronic resource] // South China Morning Post. – 2024. – URL: https://www.scmp.com/lifestyle/travel/article/3243465/li-ziqi-xiaohongshu-sichuan (date of access: July 13, 2025).
13. Hainan Provincial Tourism Promotion Bureau. Hainan Douyin campaign case study [Electronic resource]. – 2025. – URL: https://www.hainan.gov.cn/english/news/douyin-campaign.html (date of access: July 14, 2025).
14. Tencent. Tencent Smart Tourism: AR guide at Forbidden City [Electronic resource]. – 2024. – URL: https://www.tencent.com/en-us/articles/20240815-smart-tourism-ar (accessed on July 14, 2025).
15. WeChat Official Blog. WeChat Mini Program for Zhangjiajie tourism booking [Electronic resource]. – 2025. – URL: https://mp.weixin.qq.com/s/ZhangjiajieBooking2025 (accessed on July 14, 2025).
16. Kinoshita, Yuki. Visit Harbin Ice Festival [Electronic resource] // Yuki Travel Blog. – 2025. – URL: https://www.yukintravel.jp/posts/harbin-ice-festival (accessed on July 14, 2025).
17. Trip.com. Guizhou Foodie Adventure Campaign [Electronic resource]. – 2024. – URL: https://www.trip.com/travel-guide/guizhou/foodie-adventure-2024 (date of access: July 14, 2025).
18. Bilibili. Xi’an Lantern Festival livestream [Electronic resource]. – 2025. – URL: https://www.bilibili.com/video/BV1xM4y1A7bJ (date of access: July 14, 2025).
19. Ant Group. Cruise China Game in Alipay Gains Users [Electronic resource] // Ant Group Newsroom. – 2024. – URL: https://www.antgroup.com/en/news/huanyou-zhongguo-game (date of access: July 14, 2025).
20. Ministry of Culture and Tourism of the PRC. Beautiful China: Sustainable Tourism Campaign [Electronic resource]. – 2024. – URL: https://www.mct.gov.cn/english/activities/beautiful-china (date of access: 14.07.2025).
21. TechCrunch. Alibaba’s Fliggy launches personalized travel routes [Electronic resource]. – 2025. – URL: https://techcrunch.com/2025/03/15/alibaba-fliggy-ai-travel-itineraries (date of access: 14.07.2025).

Тенденции и проблемы развития международной торговли между Россией и странами Азии

Кравцова Мария Александровна
Независимый исследователь, kravtsova_maria2000@mail.ru

Статья посвящена анализу современных тенденций и проблем в развитии международной торговли между Россией и странами Азии.
Цель исследования — определить ключевые драйверы роста торгового оборота, выявить препятствия и предложить рекомендации для усиления экономических связей.
В работе использованы методы сравнительного анализа, статистическая обработка внешнеторговых данных, корреляционный анализ тенденций. В результате выявлено, что главным направлением экспорта из России остаётся сырье (энергоресурсы, металлы), тогда как импорт из азиатских стран — преимущественно готовая продукция промышленного назначения.
Основные проблемы: санкционные ограничения, логистические барьеры, валютные и платежные риски, структурная несимметрия торговли.
В заключение приводятся выводы об необходимости диверсификации товарной структуры, усиления транспортной инфраструктуры, расширения финансово-расчётных механизмов и углубления регионального сотрудничества.
Ключевые слова: международная торговля, азиатские страны, экспорт-импорт, логистика, платежные риски, торговая асимметрия.

Введение

В последние годы стратегия «поворота на Восток» занимает важное место в внешнеэкономическом курсе России, особенно в свете геополитических ограничений и санкций[4, с. 45].

Торговля с азиатскими странами приобретает всё большую значимость как для диверсификации внешнеэкономических контактов, так и для обеспечения устойчивости экспортных доходов. Однако этот путь сопряжён с рядом структурных и институциональных проблем.

Цель настоящей статьи — предоставить системный обзор тенденций и ключевых препятствий международной торговли между Россией и странами Азии, а также сформулировать направления её дальнейшего развития.

Задачи исследования:

1. Оценить динамику товарооборота между Россией и основными азиатскими партнёрами.
2. Проанализировать товарную структуру экспорта и импорта.
3. Выявить основные проблемы (логистические, финансовые, санкционные).
4. Предложить рекомендации по преодолению этих проблем и усилению сотрудничества.

Структурно статья состоит из разделов: материалы и методы, обзор литературы, результаты, обсуждение и заключение.

Материалы и методы

Для анализа были использованы статистические данные Федеральной таможенной службы России, межправительственных организаций, открытых аналитических отчетов. Корреляционный анализ применялся для оценки взаимосвязей между объемами экспорта, логистическими затратами и валютными курсами. Метод сравнительного анализа позволил сопоставить торговые режимы и практики с ведущими азиатскими партнёрами.

Кроме того, использовались кейсы и отчетные материалы исследовательских центров (например, отчеты по торговле России и Китаем) для иллюстрации конкретных проблем[6, с. 14].

Ограничения: недостаток данных по некоторым азиатским рынкам, влияние внешних шоков (непредсказуемые санкции, валютные колебания) могут искажать тренды.

Литературный обзор

В ряде исследований анализировались торговля России с Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии (ASEAN) и странами Юго-Восточной Азии: выявлена традиционная сырьевая структура российского экспорта, доминирование готовой промышленной продукции в импорте. Также отмечается низкий вклад ASEAN в общий торговый оборот РФ[2, с. 25].

Мамедов рассматривает особенности сотрудничества России с Центральной Азией: важным фактором выступает рост импорта электроники, а экспорт остаётся сырьевым[10, с. 142].

Аналитики подчеркивают, что внешнеторговые связи России с Китаем продолжают усиленно расти: в 2023–2024 годах товарооборот достиг более $240 млрд. Однако растущая зависимость от Китая вызывает опасения по поводу структурной несимметрии в отношениях[8, с. 99].

Яковлев рассматривает принципы френдшоринга как одну из моделей внешнеэкономических связей России, включая с Азиатскими странами.

Таким образом, в литературе сформировались следующие основные направления: рост влияния Китая в торговле, структурная сырьевая направленность экспортных потоков, логистические и институциональные барьеры.

Результаты

Анализ статистики показал следующие ключевые моменты:

– Объём торговли России с Китаем в 2023 году превысил $240 млрд, с устойчивым ростом в 2024 году.

– В товарной структуре экспорта доминируют энергоресурсы, углеводороды, металлы, сырьё; доля высокотехнологичных товаров остаётся низкой.

– Импорт из азиатских стран в значительной мере представлен готовыми промышленными товарами: электроника, машины, комплектующие.

– Корреляционный анализ показал существенную зависимость экспортного роста от изменения цен на углеводороды и колебаний валютного курса (влияние рубля к юаню, валютный риск).

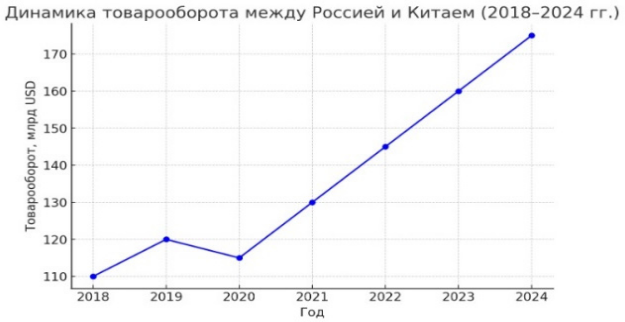


Рис.1 Динамика товарооборота между Россией и Китаем за 2018–2024 гг. в млрд USD

Анализ показывает, что несмотря на рост товарооборота, сохраняется высокая асимметрия. Россия остаётся поставщиком сырья, а азиатские страны — промышленной продукции.

Обсуждение

Главной проблемой является структурная несимметрия торговли: Россия экспортирует сырьё, получая в ответ готовые технологии, что ограничивает развитие внутренних обрабатывающих отраслей.

Санкционные ограничения остаются серьёзным барьером: ограничения доступа к западным финансам, капитальным рынкам и технологиям ухудшают условия для роста сложной промышленной продукции.

Логистика и транспорт — важный узкий элемент: удалённость, дороговизна перевозок, узость маршрутов (особенно в Сибирском и Дальневосточном направлениях) замедляют развитие[7, с. 86].

Валютные и расчетные риски — ещё одно препятствие. Многие сделки требуют обходных путей, валютно-расчётных схем, что увеличивает транзакционные издержки.

Необходимо обратить внимание на диверсификацию товарной структуры, продвижение обработки внутри РФ, установление промышленных кооперации с азиатскими странами, совместные проекты в логистике и инфраструктуре, развитие кредитно-финансовой поддержки внешней торговли.

Заключение

Российско-азиатская торговля показывает устойчивый рост, особенно с Китаем, но развивается в условиях значительной структурной асимметрии и множества ограничений. Для перехода к более сбалансированным и технологически ориентированным торговым связям необходимо:

1. Диверсификация экспортного портфеля с увеличением доли обрабатывающих, высокотехнологичных продуктов.
2. Улучшение транспортно-логистической инфраструктуры, особенно в восточных направлениях.
3. Разработка надёжных финансово-расчетных механизмов, нейтральных к санкциям.
4. Укрепление промышленного сотрудничества с азиатскими странами, технологические партнёрства и совместные проекты.
5. Активизация дипломатической и торговой политики в рамках региональных ассоциаций (ASEAN, ШОС, и др.).

Внедрение этих направлений может способствовать устойчивому росту и снижению внешней зависимости.

Литература

1. Алимов Р. Отношения России и стран Азии в международном порядке // Валдайский клуб. – 2022. – С. 5–15. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/otnosheniya-rossii-i-azii-v-mezhdunarodnom-poryadke/(дата обращения: 01.10.2025).
2. Бударина Н. А. Внешняя торговля России: тенденции и перспективы развития // CyberLeninka. – 2022. – С. 12–29. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnyaya-torgovlya-rossii-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya (дата обращения: 01.10.2025).
3. Гаврилов В. Л. Перспективные тенденции и направления развития внешнеторговых отношений России со странами АСЕАН // CyberLeninka. – 2024. – С. 50–63. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-tendentsii-i-napravleniya-razvitiya-vneshnetorgovyh-otnosheniy-rossii-so-stranami-asean (дата обращения: 02.10.2025).
4. Гладков И. С. Внешняя торговля России: ретроспективный анализ и современность // Институт Европы РАН. – 2012. – С. 10–22. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.instituteofeurope.ru/images/uploads/doklad/282.pdf(дата обращения: 01.10.2025).
5. Захарова М. В. Россия и страны Азии: актуальные проблемы экономического сотрудничества // МГИМО Университет. – 2024. – С. 22–36. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mgimo.ru/about/news/departments/rossiya-i-strany-azii/(дата обращения: 01.10.2025).
6. Изотов Д. А. Внешнеторговое сотрудничество России со странами Восточной Азии // CyberLeninka. – 2013. – С. 45–58. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnetorgovoe-sotrudnichestvo-rossii-so-stranami-vostochnoy-azii (дата обращения: 01.10.2025).
7. Костюнина Г. М. Внешняя торговля России со странами АСЕАН: основные тенденции развития // CyberLeninka. – 2019. – С. 15–28. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnyaya-torgovlya-rossii-so-stranami-asean-osnovnye-tendentsii-razvitiya (дата обращения: 01.10.2025).
8. Ли Х.-С., Черников С. У., Наги С. Motivations and locational factors of FDI in CIS countries: Empirical evidence from South Korean FDI in Kazakhstan, Russia, and Uzbekistan // arXiv. – 2022. – С. 1–18. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://arxiv.org/abs/2212.13841 (дата обращения: 01.10.2025).
9. Мазник К. А. Выгоды и противоречия торгово-экономического сотрудничества России и АСЕАН // Российская общественная наука. – 2023. – № 5. – С. 77–85.
10. Мамедов Т. Н. Тенденции и особенности развития торгово-экономического сотрудничества России со странами Центральной Азии // CyberLeninka. – 2024. – С. 33–47. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-i-osobennosti-razvitiya-torgovo-ekonomicheskogo-sotrudnichestva-rossii-so-stranami-tsentralnoy-azii (дата обращения: 02.10.2025).

Trends and challenges of the development of international trade between Russia and Asian countries

Kravtsova M.A.

The article is devoted to the analysis of contemporary trends and challenges in the development of international trade between Russia and Asian countries.

The purpose of the study is to identify the key drivers of trade growth, detect obstacles, and propose recommendations to strengthen economic ties.

The work employs methods of comparative analysis, statistical processing of foreign trade data, and correlation analysis of trends. The results show that Russia's exports remain focused on raw materials (energy resources, metals), whereas imports from Asian countries consist mainly of finished industrial goods.

The main challenges include sanction-driven constraints, logistical barriers, currency and payment risks, and structural asymmetry in trade.

In conclusion, the study suggests the need for diversification of trade structure, enhancement of transport infrastructure, expansion of financial and settlement mechanisms, and deepening of regional cooperation.

Keywords: international trade, Asia, export-import, logistics, payment risk, trade asymmetry.

References

1. Kostyunina G. M. Foreign Trade of Russia with ASEAN Countries: Main Development Trends // CyberLeninka. – 2019. – P. 15–28. [Electronic resource]. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnyaya-torgovlya-rossii-so-stranami-asean-osnovnye-tendentsii-razvitiya (accessed: 01.10.2025).
2. Mamedov T. N. Trends and Features of the Development of Trade and Economic Cooperation of Russia with Central Asian Countries // CyberLeninka. – 2024. – P. 33–47. [Electronic resource]. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-i-osobennosti-razvitiya-torgovo-ekonomicheskogo-sotrudnichestva-rossii-so-stranami-tsentralnoy-azii(accessed: 01.10.2025).
3. Gavrilov V. L. Prospective Trends and Directions of Russia's Foreign Trade Relations with ASEAN Countries // CyberLeninka. – 2024. – P. 50–63. [Electronic resource]. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-tendentsii-i-napravleniya-razvitiya-vneshnetorgovyh-otnosheniy-rossii-so-stranami-asean(accessed: 01.10.2025).
4. Budarina N. A. Foreign Trade of Russia: Trends and Prospects for Development // CyberLeninka. – 2022. – P. 12–29. [Electronic resource]. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnyaya-torgovlya-rossii-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya (accessed: 01.10.2025).
5. Maznik K. A. Benefits and Contradictions of Trade and Economic Cooperation between Russia and ASEAN // Russian Public Science. – 2023. – № 5. – P. 77–85.
6. Gladkov I. S. Foreign Trade of Russia: Retrospective Analysis and Modernity // Institute of Europe, RAS. – 2012. – P. 10–22. [Electronic resource]. Available at: https://www.instituteofeurope.ru/images/uploads/doklad/282.pdf(accessed: 01.10.2025).
7. Izotov D. A. Russia's Foreign Trade Cooperation with East Asian Countries // CyberLeninka. – 2013. – P. 45–58. [Electronic resource]. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnetorgovoe-sotrudnichestvo-rossii-so-stranami-vostochnoy-azii(accessed: 01.10.2025).

Регулирование рынка электроэнергии Европейского Союза

Полаева Гозель Байгельдыевна
кандидат экономических наук, доцент кафедры стратегического управления топливно-энергетическим комплексом, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, polayeva.g@gubkin.ru,

Варданян Артур Каренович
аспирант факультета международного энергетического бизнеса, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, 19art99@mail.ru

Статья посвящена анализу регулирования рынка электроэнергии Европейского Союза. Рассматриваются этапы формирования внутреннего рынка электроэнергии ЕС, начиная с процессов либерализации 1990-х годов и заканчивая современным этапом, ориентированным на декарбонизацию и энергетическую устойчивость. Особое внимание уделено механизму выкупа электроэнергии как инструменту стимулирования инвестиций в возобновляемые источники и обеспечения стабильности энергосистемы.
Ключевые слова: Европейский Союз, рынок электроэнергии, энергетическая политика, регулирование, либерализация, механизм выкупа, возобновляемые источники энергии, энергетический союз, декарбонизация.

Регулирование рынка электроэнергии Европейского Союза представляет собой один из ключевых инструментов общеевропейской экономической и энергетической политики. Суть регулирования заключается не только в установлении правил функционирования энергосектора, но и в создании условий для формирования конкурентной среды, которая способна обеспечить справедливое ценообразование, высокий уровень надежности снабжения и устойчивое развитие энергетической системы. Для Европейского Союза это направление приобрело особую актуальность в последние десятилетия в силу нескольких факторов: необходимости снижения зависимости от внешних источников энергии, задачи декарбонизации и перехода к климатически нейтральному хозяйствованию. Электроэнергия как специфический товар не может рассматриваться только в рыночных категориях, поскольку её производство, транспортировка и потребление неотделимы от стратегической безопасности, экологических приоритетов и социальной стабильности. Поэтому регулирование энергетического рынка в ЕС является результатом баланса между экономическими интересами, технологическими ограничениями и политическими целями.

Внутренний рынок электроэнергии в Европейском Союзе складывался не одномоментно, а в ходе долгого процесса, охватившего несколько десятилетий и отражающего как экономическую логику интеграции, так и политические компромиссы между государствами-членами. Первые шаги были предприняты еще в 1990-е годы, когда стало очевидно, что сохранение национальных монополий в электроэнергетике препятствует развитию конкуренции, приводит к избыточным затратам и мешает формированию единого европейского экономического пространства. Принятие первой Директивы об электроэнергетике в 1996 году ознаменовало начало либерализации: государства-члены должны были открыть доступ к сетям для независимых производителей и начать процесс разделения деятельности по производству, передаче и распределению. Эти меры имели принципиальное значение, поскольку разрушали традиционную модель вертикально интегрированных компаний, которые одновременно владели генерацией, сетями и торговыми подразделениями, и тем самым ограничивали возможности для конкуренции.

Европейский Союз стремился создать не просто набор национальных рынков, где действуют схожие правила, а единое энергетическое пространство, в котором электроэнергия свободно перемещается между странами, а ценообразование формируется на основе рыночного механизма спроса и предложения. Для этого требовалось устранить физические и нормативные барьеры, согласовать технические стандарты и обеспечить координацию работы национальных операторов. На рубеже 2000-х годов начался второй этап реформ, когда в повестку вошли вопросы прозрачности, независимости регуляторов и создания наднациональных институтов. Именно в этот период появилась Европейская сеть операторов систем передачи электроэнергии (ENTSO-E), которая взяла на себя координацию работы сетей и разработку общих правил их функционирования, а также Агентство по сотрудничеству регуляторов энергетики (ACER), ставшее площадкой для согласования решений и разрешения споров между национальными органами.

Вместе с тем, формирование рынка электроэнергии ЕС сводилось не только к вопросам экономической эффективности. С самого начала было ясно, что энергетика имеет стратегическое значение для безопасности Союза. События начала XXI века, связанные с энергетическими кризисами и перебоями в поставках газа, еще больше усилили внимание к вопросам надежности снабжения и диверсификации источников. Это означало, что регулирование должно учитывать не только принципы конкуренции, но и долгосрочные интересы энергетической устойчивости. В результате Европейская комиссия стала активно продвигать концепцию «энергетического союза», предполагающего не только общие правила рынка, но и совместную политику в сфере инвестиций в инфраструктуру, развитие возобновляемых источников и сокращение зависимости от внешних поставщиков.

Сегодня регулирование европейского рынка электроэнергии опирается на так называемые энергетические «пакеты», каждый из которых становился очередным шагом в углублении интеграции. Если первый и второй пакеты в основном касались либерализации и демонополизации, то третий (2009 год) сделал акцент на институциональной независимости регуляторов и укреплении роли наднациональных структур. Четвертый пакет, известный как «Чистая энергия для всех европейцев» (2019 год), уже ориентирован на климатические цели: он увязывает развитие внутреннего

рынка с задачей декарбонизации, стимулирует инвестиции в возобновляемые источники и вводит новые механизмы поддержки гибкости системы. Таким образом, регулирование превратилось в инструмент не только экономического развития, но и экологической трансформации, что отражает более широкий курс Европейского Союза на достижение климатической нейтральности к середине XXI века.

Особое значение в этой системе приобретают механизмы, направленные на обеспечение устойчивости энергоснабжения в условиях нестабильного спроса и роста доли возобновляемых источников энергии. Одним из таких инструментов выступает так называемый механизм выкупа. Его суть заключается в том, что государственные или регулирующие органы получают возможность гарантированно приобретать электроэнергию у производителей, тем самым снижая неопределенность и стимулируя инвестиции в новые мощности. Данный инструмент используется в разных формах: от долгосрочных контрактов на покупку электроэнергии у возобновляемых источников до временных схем выкупа избыточных объемов в периоды, когда рыночная цена оказывается слишком низкой. По сути, речь идет о своеобразной подушке безопасности для производителей, позволяющей им планировать деятельность в условиях высокой волатильности. С точки зрения потребителя и общества в целом механизм выкупа выполняет сразу несколько функций: он способствует развитию «зеленой» энергетики, удерживает цены от резких колебаний и обеспечивает бесперебойное снабжение даже при изменчивых рыночных условиях.

Тем не менее, как и любой регулирующий инструмент, механизм выкупа имеет не только преимущества, но и существенные ограничения. Его очевидное достоинство заключается в том, что он снижает инвестиционные риски и делает рынок более предсказуемым. Для государств, стремящихся ускорить энергетический переход, это особенно важно, поскольку строительство объектов на основе возобновляемых источников связано с высокими первоначальными затратами и длительным сроком окупаемости. Гарантированный выкуп служит сигналом для инвесторов, что вложенные средства будут защищены от неожиданных рыночных коллапсов. Однако при этом существует риск искажения рыночных сигналов: производители, уверенные в том, что их электроэнергия будет приобретена в любом случае, могут терять стимул к повышению эффективности и снижению издержек. Более того, чрезмерное использование выкупа способно привести к росту нагрузки на государственный бюджет или к увеличению тарифов для конечных потребителей, что, в свою очередь, вызывает социальное недовольство. В долгосрочной перспективе такой механизм, если он применяется без строгого контроля, может закрепить избыточные мощности и создать барьеры для появления более инновационных и конкурентоспособных игроков на рынке.

Важный аспект дискуссии вокруг механизма выкупа заключается в том, что он тесно связан с вопросом энергетического суверенитета и устойчивости энергосистемы. Для ЕС, где энергетическая политика должна учитывать интересы 27 государств с различной структурой экономики и уровнями потребления, выкуп становится не только экономическим инструментом, но и политическим. Он позволяет компенсировать уязвимости малых стран, зависимых от импорта, и обеспечить равномерное продвижение к общеевропейским климатическим целям. Однако, чем более политизированным становится этот инструмент, тем выше вероятность, что он будет использоваться в интересах отдельных групп, а не всего общества. Эффективность выкупа зависит не только от его экономической логики, но и от качества управления и способности институтов ЕС поддерживать баланс интересов.

Регулирование рынка электроэнергии в Европейском Союзе представляет собой сочетание рыночных принципы и механизмы прямого вмешательства. Оно позволяет одновременно решать задачи интеграции, устойчивого развития и энергетической безопасности. Механизм выкупа в этом контексте является одним из наиболее значимых инструментов, поскольку он позволяет стабилизировать рынок, стимулировать инвестиции и ускорить переход к низкоуглеродной энергетике. Однако его применение требует предельной осторожности: при недостаточной прозрачности и слабом контроле он способен не только оказать негативное влияние конкурентную среду, но и привести к социально-экономическим издержкам. Европейский Союз стремится к тому, чтобы регулирование не подменяло рынок, а дополняло его, создавая условия для долгосрочного развития энергетики, устойчивого и справедливого для всех государств-членов.

Литература

1. Европейская комиссия. "European Green Deal". URL: https://ec.europa.eu/green-deal

2. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA). "Renewable Energy Statistics 2023". Доступ: https://www.irena.org

3. Агентство энергетики ЕС. "European Energy Transition: State of Play". URL: https://europa.eu/energy-transition

4. ACER & CEER. Обзор рынка 2023 (Оптовая торговля электроэнергией, оптовая торговля газом, розничная торговля и защита потребителей). — ACER. URL: https://acer.europa.eu/monitoring/MMR

European Union electricity market regulation

Polayeva G.B., Vardanyan A.K.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (national research university)

The article analyzes the regulation of the European Union electricity market. It explores the stages of the EU internal electricity market development, from the liberalization processes of the 1990s to the current stage focused on decarbonization and energy sustainability. Special attention is given to the electricity capacity mechanism as a tool to encourage investment in renewable energy and ensure system stability.

Keywords: European Union, electricity market, energy policy, regulation, liberalization, capacity mechanism, renewable energy, Energy Union, decarbonization.

References

1. European Commission. "European Green Deal". URL: https://ec.europa.eu/green-deal
2. International Renewable Energy Agency (IRENA). "Renewable Energy Statistics 2023". Access: https://www.irena.org
3. EU Energy Agency. "European Energy Transition: State of Play". URL: https://europa.eu/energy-transition
4. ACER & CEER. Market Monitoring Report 2023 (Electricity Wholesale, Gas Wholesale, Retail & Consumer Protection). — ACER. URL: https://acer.europa.eu/monitoring/MMR

Трансформация мировой финансовой архитектуры под воздействием цифровых валют, дедолларизации и геоэкономических изменений в международном движении капитала

Спивакова Алина Алексеевна
Независимый исследователь, premio3@mail.ru

В статье рассматривается концепция «строительства» мировой финансовой архитектуры. В качестве ключевого инструмента её трансформации рассмотрены цифровые валюты центральных банков, в качестве фактора геоэкономической трансформации рассмотрена дедолларизация, обозначены ключевые геоэкономические изменения в международном движении капитала. Также рассмотрена неотъемлемая роль геополитики и её взаимосвязь с геоэкономикой и мировой финансовой архитектурой. Обоснована взаимосвязь цифровых валют, дедолларизации и геоэкономических сдвигов. Предложена концептуальная модель трансформации мировой финансовой архитектуры. Разработана классификация сценариев «строительства» мировой финансовой архитектуры под воздействием цифровых валют, дедолларизации и геоэкономических изменений, выделены четыре сценария: институционально-центричный, платформенная многовалютность, инфраструктурная биполярность и сглаженный цикл с макропруденциальной доминантой. В заключении обобщены теоретические положения о взаимовлиянии валютных, геоэкономических и технологических факторов, а также даны предложения по применению модели «строительства» мировой финансовой архитектуры.

Ключевые слова: мировая финансовая архитектура, международное движение капитала, цифровые валюты центральных банков, дедолларизация, геоэкономические изменения, геополитика, сценарии финансовой архитектуры.

Введение

Современные представления о мировой валютно-финансовой системе сводятся к призме тотальной геополитической напряженности [4], а мировой капитализм, как отмечает У. И. Робинсон, находится в состоянии эпохального кризиса [11]. В частности, в настоящее время происходит «формирование отдельного сегмента международного рынка капитала, обладающего самостоятельной финансовой инфраструктурой и ориентированного на развивающиеся страны» [10, С. 8], что обусловлено развитием многополярной системы мирового взаимодействия. Как отмечают Н. Куницына и Е. Дюдикова, в условиях этой системы наблюдается дезинтермедиация международных расчетов [5]; с другой стороны, А.В. Кузнецов показал, что, несмотря на тренд дедолларизации, роль доллара США в развитии мировой финансовой архитектуры остаётся устойчивой [3]. Кроме того, международное движение капитала меняется под воздействием цифровых валют и криптовалют [2].

Современная трансформация мировой финансовой архитектуры проявляется в совмещении валютных, технологических и институциональных импульсов — цифровые валюты меняют устройство расчётов, дедолларизация корректирует распределение международной ликвидности, геоэкономические изменения перераспределяют каналы международного движения капитала [4], [15]. Теоретическая база исследования опирается на концепцию глобального финансового цикла, на роль инфраструктурных провайдеров и на анализ доллароцентричной системы как источника дисбалансов [15]. Кроме того, для перехода к содержательному рассмотрению «строительства» архитектуры в статье используется определение элементов конструкции и механизмов связи между ними.

Цель статьи заключается в аналитическом описании взаимосвязи цифровых валют, дедолларизации и геоэкономических изменений как драйверов «строительства» мировой финансовой архитектуры: институциональные нормы, инфраструктура расчётов и каналы капитала образуют целостную систему, которая формирует траектории сценариев на горизонте ближайших лет. Методологическая опора включает институциональный анализ позиции МВФ по управлению потоками капитала, эмпирические оценки драйверов валовых и чистых потоков, а также исследования фрагментации расчётной инфраструктуры [12]. В статье последовательно раскрываются конструктивные компоненты и их взаимодействия в рамках темы исследования. Важно отметить, что переход к концепции «строительства» позволяет формализовать уровни мировой финансовой архитектуры, что облегчает связывание теории и наблюдаемых трендов.

Результаты и обсуждение

Представление мировой финансовой архитектуры как «проекта» и «конструкции» включает в себя четыре уровня: фундамент институтов, несущие конструкции валютной системы, инфраструктурные узлы расчётов и нормативно-процедурный слой согласованных правил [12]. Фундамент мировой финансовой архитектуры в части правил и инструментов задают МВФ и Группа Всемирного банка, несущие конструкции определяются системой международной ликвидности и резервов, инфраструктурные узлы сосредоточены у глобальных провайдеров клиринга и биржевых платформ, а нормативно-процедурный слой складывается из «жёстких» и «мягких» норм [12]

«Мягкое право» и сети стандартообразующих органов действуют как механизм согласования — кодексы надлежащей практики и рамки макропруденциального надзора создают условия для сопоставимости правил при различии национальных режимов, что снижает амплитуду реакции экономик на внешние шоки, повышает предсказуемость обращения частных цифровых инструментов и усиливает значение согласованных стандартов в зонах пересечения публичных и частных решений [13]. Далее следует определить место доллара США в развитии многовалютного мира.

Так, валютный уровень включает в себя доминирование доллара и многовалютные тенденции; недавние научные исследования показывают причинно-следственные связи между доминантой доллара США, глобальными дисбалансами и структурой потоков капитала, а также контуры возможной коррекции при росте роли золота и национальных валют [1], [4].

Варианты перераспределения значимости валют зависят от каналов международного движения капитала и от трансформации расчётной инфраструктуры, в связи с чем важен анализ узлов инфраструктуры.

Инфраструктурные узлы глобальных провайдеров бирж и клиринга формируют «скелет» мировой финансовой архитектуры, так как концентрация расчётных функций и владение сетями создают структурную власть над участниками [8]. Включение цифровых валют и токенизированных инструментов усиливает значение совместимости платформ, что приводит к росту роли стандартов и к новым формам координации [5], [14].

Также важно обозначить роль цифровых валют. Цифровые валюты центральных банков (CBDCs, далее — ЦВЦБ) и стейблкоины меняют устройство мировых финансовых расчётов — распределённые реестры создают альтернативные каналы передачи стоимости, управление рисками требует адаптации надзора, а роль центральных банков дополняется задачами ценовой и финансовой стабильности в новых контурах [2].

ЦВЦБ усиливают роль монетарных властей в клиринге и управлении ликвидностью — оптовые и розничные модели по-разному нагружают инфраструктуру и по-разному распределяют функции между участниками [2]. При этом регуляторная архитектура дополняется макропруденциальными элементами для подавления распространения шоков из цифрового сектора в банковскую систему [6]. Влияние ЦВЦБ прослеживается и в поведении частных участников рынка. Так, периоды геополитических шоков сопровождаются ростом интереса к децентрализованным платформам, что отражает поиск альтернативы традиционным каналам в условиях санкционных ограничений и инфляционного давления [9], [14].

В этом смысле обороты набирает и дедолларизация, которая выражается в диверсификации резервов, в росте доли расчётов в национальных валютах и в интересе к золоту. В современных научных исследованиях установлены разнонаправленные тренды между группами стран, при этом развивающиеся экономики чаще выступают инициаторами изменений [1]. Вопрос о доминировании доллара США связывается с источниками дисбалансов и с кризисогенностью действующего стандарта, что усиливает аргументацию в пользу многовалютного устройства [4].

Региональные инициативы и альтернативные платёжные системы создают варианты обхода ограничений создаваемой долларом США инфраструктуры — интерес к цифровым платформам расчётов и к межгосударственным схемам отражает стремление к снижению зависимости от единичного эмитента международной ликвидности [5], [13]. В таких конструкциях цифровизация играет роль катализатора, тогда как геоэкономическое распределение влияния формирует траекторию многовалютного мира [16].

Практическая сторона дедолларизации проявляется в изменении структуры международных потоков капитала и в коррекции премий за риск, когда взаимосвязь валютной структуры, санкционных ограничений и контроля над ПИИ формирует новые линии разделения рынков [11].

На основании этих трендов далее целесообразно говорить о трансформации международного движения капитала вследствие геоэкономических изменений, даже для плановых экономик [9]. Так, глобальный финансовый цикл задаёт общий фактор синхронизации ликвидности и цен активов, что ослабляет автономию национальных режимов и усиливает зависимость от монетарных импульсов ключевых центров [16]. При этом структура валовых потоков объясняется сочетанием глобального финансового фактора и ценообразования энергоресурсов, что частично проясняет различия по чувствительности стран в зависимости от внешних позиций [7].

После глобального кризиса изменился характер международного движения капитала — вместо больших «волн» наблюдаются «ряби» с более выраженной ролью сырьевого компонента, что корректирует ожидаемую поведенческую реакцию рынков [6]. Данный режим по-разному пересекается с макропруденциальной рамкой, тогда как различия в инструментах управления потоками усиливают неоднородность реакций. Дополняют эту картину санкции и фрагментация мировой экономики.

Геополитическая напряжённость усиливает контроль над входящими ПИИ, увеличивает роль санкций и ограничительных мер, а также ускоряет формирование отдельного сегмента международного рынка капитала, ориентированного на развивающиеся страны и независимую инфраструктуру [10]. Ожидаемая фрагментация каналов движения капитала связывается с цифровизацией расчётов и с поиском автономных платёжных решений.

Кроме того, со структурной властью инфраструктурных операторов соотносится роль офшоров и глобальных финансовых центров, поскольку владение клиринговыми сетями и торговыми площадками усиливает влияние на последовательность и условия трансграничных операций — в таком контексте цифровые платформы интерпретируются как новый класс инфраструктурных узлов, в связи с чем нельзя не иметь в виду и геополитику.

Современная геополитика проявляется как фактор фрагментации валютно-финансовой системы — институциональная дисфункциональность, блоковое противостояние и цифровизация расчётов формируют признаки трансформации мировой финансовой архитектуры [11]. Влияние геополитики на каналы движения капитала и на структуру резервов усиливает тенденции к многовалютности и к регионализации расчётов [1].

Теоретические интерпретации указывают на многомерный кризис глобального капитализма. Действительно, структурные дисбалансы, снижение легитимности институтов и рост конфликтности приводят к поиску новых механизмов координации в финансовой сфере [11], что, в целом, согласуется с наблюдаемыми изменениями мировой финансовой архитектуры, когда цифровые технологии и валютные сдвиги формируют совершенно новое поле для норм и практик [16].

Геополитика, геоэкономика и цифровизация действуют совместно — режим ограничений, структура альянсов и дизайн ЦВЦБ определяют возможные траектории «строительства» финансовой архитектуры [5], [13]. Для установления взаимодействий представлен краткий синтез рассмотренных выше факторов (табл. 1).

Комплексное влияние факторов на процесс «строительства» мировой финансовой архитектуры проявляется в многослойном взаимодействии валютных, технологических и институциональных элементов. ЦВЦБ и стейблкоины формируют новые инфраструктурные узлы и механизмы клиринга, что снижает зависимость от традиционных корреспондентских сетей и меняет характер трансграничных потоков.

Дедолларизация выражается в перераспределении маршрутов расчётов и частичном смещении валютной структуры, которые в совокупности оказывают влияние на оценку рисков и условия привлечения капитала.

Таблица 1

Комплексное влияние факторов на процесс «строительства» финансовой архитектуры

Фактор	Инфраструктурный эффект	Валютный эффект	Капитальный эффект
Цифровые валюты центральных банков	Рост значимости совместимости платформ и надзора	Снижение зависимости от корреспондентских сетей	Сжатие каналов трансграничного арбитража
Стейблкоины и DeFi	Появление альтернативных узлов расчётов	Увеличение доли частных цифровых инструментов	Изменение реакции на глобальные шоки
Дедолларизация	Перераспределение расчётных маршрутов	Снижение доли доллара в отдельных сегментах	Коррекция премий за риск
Геополитические ограничения	Сегментация платёжных сетей	Укрепление региональных валютных блоков	Формирование параллельных каналов капитала
Макропруденциальная рамка	Усиление «мягкого права» и процедур надзора	Сохранение функциональной целостности расчётов	Сглаживание волатильности потоков
Инфраструктурные провайдеры	Концентрация контроля над доступом	Иерархия валют в привязке к сетям	Каналы распределения ликвидности

Источник: авторская разработка

Геополитические ограничения усиливают фрагментацию расчётных сетей и способствуют регионализации валютных блоков, макропруденциальные механизмы стабилизируют инфраструктуру и удерживают расчётные системы от «распада». Ещё один фактор — концентрация контроля у инфраструктурных провайдеров, которая задаёт иерархию доступа к ликвидности и влияет на траектории капитальных потоков.

С учётом влияния этих и иных факторов целесообразно предложить четыре ключевых сценария строительства мировой финансовой архитектуры (табл. 2).

Институционально-центричный сценарий означает продолжение глобального порядка с ключевой ролью МВФ и сетей стандартов. ЦВЦБ используются как оптовая опора клиринга, которая поддерживает предсказуемость валютной мировой структуры и снижает вероятность дестабилизации международных расчётов. Доминирование доллара США сохраняется, национальные валюты получают ограниченное расширение в зонах региональных инициатив. Каналы международного движения капитала сохраняют контролируемую волатильность, в то время как регулирование усиливается за счёт «мягкого права» и расширенного надзора. Институционально-центричный сценарий отражает стремление сохранить согласованность финансовых правил в условиях технологических сдвигов и геоэкономической турбулентности.

Сценарий многовалютных платформ связан с усилением региональных цифровых площадок, на которых расчёты ведутся с использованием ЦВЦБ и стейблкоинов как связующих элементов. Возрастает доля национальных валют, золото укрепляет позиции в качестве дополнительного ре-

зервного инструмента. Валютная структура приобретает более диверсифицированный вид, тогда как тренды международного движения капитала становятся всё более регионально сегментированными. Основным условием реализации данного сценария является усиление геополитической фрагментации и рост значения технологической совместимости между платформами. Сценарий многовалютных платформ отражает стратегию «мягкого» расслоения архитектуры без одномоментного сдвига её фундамента.

Инфраструктурная биполярность основана на конкуренции между расчётными экосистемами и клиринговыми сетями, когда частные токены и решения на базе DeFi включаются в регулируемое пространство.

Таблица 2
Сценарии строительства мировой финансовой архитектуры

Сценарий	Институционально-центричный	Многовалютные платформы	Инфраструктурная биполярность	Сглаженный цикл
Суть	Сохранение ведущей роли МВФ и сетей стандартов при цифровой адаптации	Региональные цифровые платформы и рост доли национальных валют	Конкуренция расчётных экосистем и клиринговых сетей	Усиление инструментов подавления шоков и правил
Роль ЦВЦБ	ЦВЦБ как оптовый «фундамент» клиринга	ЦВЦБ и стейблкоины как связующие элементы	Частные токены и DeFi в периметре регулирования	Ограниченная розничная модель, стабильность
Валюты	Доминирование доллара США при росте диверсификации	Умеренная многовалютность с увеличением роли золота	Доля доллара снижается в отдельных сегментах	Валютная структура меняется медленно
Каналы движения капитала	Контролируемая волатильность потоков	Сегментация и региональные маршруты	Каналы с повышенной премией за риск	«Ряби» вместо «волн»
Условия реализации	Расширение «мягкого права» и надзора	Геополитическая фрагментация	Санкционные режимы и контроль над ПИИ	Унификация рамок надзора

Источник: авторская разработка

Доля доллара США в мировой финансовой архитектуре сокращается в отдельных сегментах, тогда как премия за риск по трансграничным потокам увеличивается, что изменяет структуру распределения капитала. Сценарий инфраструктурной биполярности отражает усиление инфраструктурного давления на мировые валюты и изменение привычной картины международного движения капитала.

Наконец, сценарий сглаженного цикла предполагает усиление инструментов подавления шоков и более глубокую унификацию макропруденциальных рамок. ЦВЦБ используется в ограниченной розничной модели с приоритетом стабильности, валютная структура меняется медленно, колебания потоков международного движения капитала принимают форму «ряби». Надзорные режимы действуют согласованно, что снижает амплитуду шоков и повышает предсказуемость условий обращения валют. Сценарий сглаженного цикла отражает стремление к технологической адаптации архитектуры без учёта глубокого перераспределения структурной власти.

Однако, нельзя не отметить, что в контексте текущей неопределённости мировой финансовой архитектуры сама граница между сценариями становится подвижной и неустойчивой.

Валютные, геоэкономические и технологические процессы развиваются с разной скоростью, что создаёт эффект «рассинхронизации» между институциональным каркасом и реальными трансакционными потоками в международном движении капитала. На практике это означает, что элементы нескольких сценариев могут сосуществовать и переплетаться, формировать промежуточные состояния с частичной адаптацией инфраструктуры, фрагментарными нормами регулирования и разнонаправленной динамикой движения капитала. Поэтому, по сути, в настоящее время возникает пространство, в котором ни один из сценариев не реализуется в «чистом виде», поскольку развитие финансовой системы приобретает характер вероятностного процесса, зависящего от совокупности политических решений, технологических прорывов и колебаний глобального доверия. Поэтому целесообразно предложить модель трансформации мировой финансовой архитектуры (рис. 1).

Модель трансформации мировой финансовой архитектуры мыслится как многоуровневая конструкция, напоминающая многоэтажный дом — внизу действует институциональный фундамент, над ним расположен валютный «этаж», выше — технологическая надстройка, а сверху — нормативно-регуляторный «этаж»; в центре находится узел «международное движение капитала», к которому сходятся влияния всех уровней и от которого идут обратные импульсы. Стрелки отображают направление причинности и обратные связи, а внешние драйверы — шоки и кризисы, геополитические альянсы, геоэкономические тренды и цифровая трансформация — задают начальные условия для выбора сценариев.

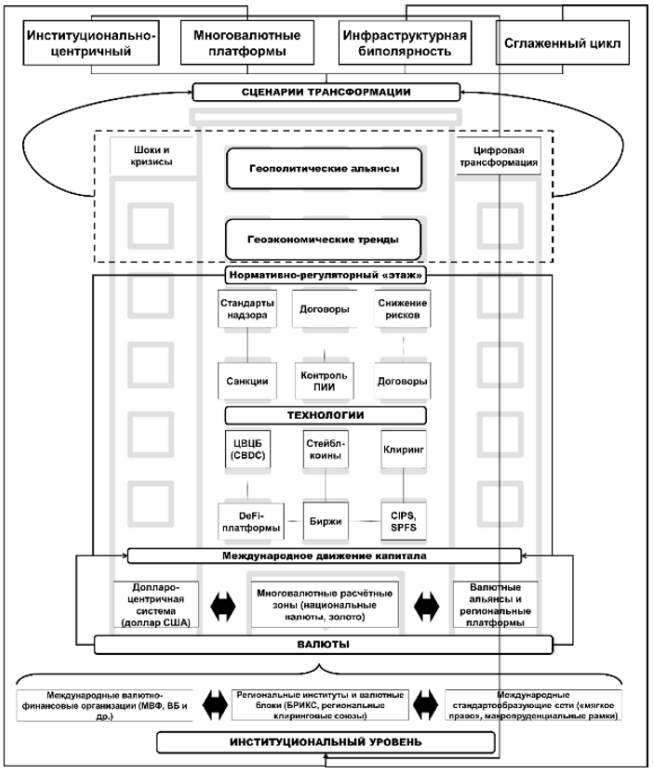


Рисунок 1 — Модель трансформации мировой финансовой архитектуры
Источник: авторская разработка

Институциональный фундамент задают международные валютно-финансовые организации, региональные институты и стандартообразующие сети «мягкого права» в связке с макропруденциальной рамкой. Отсюда исходят ограничения и допуски для валютного и технологического уровней — правила обращения капитала, режимы раскрытия информации, каналы экстренной ликвидности, процедуры надзора. Обратные стрелки идут от центрального узла к фундаменту, что отражает коррекцию мандатов под влиянием динамики потоков, санкционных решений и коалиционной политики.

Валютный «этаж» включает в себя ориентированную на доллар США систему, многовалютные расчётные зоны с участием национальных валют и золота, а также валютные альянсы и региональные платформы. Горизонтальные стрелки между этими блоками показывают конкуренцию за статус средства расчёта и резерва, влияние на стоимость фондирования и на премии за риск. Вертикальные связи к центральному узлу отражают тот факт, что изменение валютной структуры немедленно сказывается на валовых и чистых потоках капитала.

Технологическая надстройка объединяет ЦВЦБ, стейблкоины, DeFi-платформы, биржи, клиринг и сетевые решения уровня CIPS (китайская система трансграничных межбанковских расчётов, которая изначально создавалась как дополнение и альтернатива глобальной инфраструктуре SWIFT) или SPFS (система передачи финансовых сообщений — российская платёжно-коммуникационная инфраструктура). Инфраструктурные провайдеры концентрируют структурную власть за счёт владения каналами расчётов и правилами доступа, тогда как интероперабельность выступает главным параметром включения участников в глобальные и региональные цепочки. Стрелки от технологий к центральному узлу показывают, как новые формы клиринга меняют время прохождения платежей и конфигурацию кросс-бордерных арбитражей, двунаправленные связи с валютным слоем отражают влияние ЦВЦБ и частных токенов на выбор расчётной единицы.

Наконец, нормативно-регуляторный «этаж» объединяет в себе стандарты надзора, договорные режимы, механизмы снижения рисков, а также санкции и контроль ПИИ. Внешние драйверы подаются к этому уровню

отдельными стрелками, поскольку шоки, различные коллективные соглашения и геоэкономические сдвиги запускают коррекцию правил быстрее, чем успевает поменяться институциональная среда.

На «крыше» многоэтажного дома мировой финансовой архитектуры расположены сценарии её трансформации. Сценарный блок отображает четыре обозначенные ранее траектории как результат совокупного воздействия цифровых валют, дедолларизации и геоэкономических изменений в международном движении капитала. От сценариев идут обратные стрелки к фундаменту, валютному и технологическому «этажам», что указывает на рефлексивный характер эволюции — реализованный сценарий меняет правила, инфраструктуру и распределение валют. Следует указать на то, что предлагаемая модель пригодна для мониторинга. Измеримые сигналы (например, доля национальных валют в расчётах или частота регуляторных действий) позволяют отнести наблюдаемую динамику к одному из сценариев.

На основании изучения влияния ЦВЦБ, дедолларизации и геоэкономических изменений в международном движении капитала на трансформацию мировой финансовой архитектуры можно сформулировать следующие ключевые выводы:

– ЦВЦБ выступают в роли «инфраструктурного усилителя» институциональной координации; распределённые реестры включаются в рамки «мягкого права» и макропруденциальных процедур, что меняет устройство контроля и клиринга. Данная интерпретация соединяет в себе технологический и нормативный уровни и объясняет устойчивость каналов расчётов при нарастающих внешних ограничениях.

– Дедолларизация в наблюдаемом горизонте приобретает форму «функциональной многовалютности», в рамках которой сохраняется доминирование доллара США в ряде сегментов, тогда как роль золота и национальных валют увеличивается в резервах и расчётах развивающихся экономик, что объясняет разную скорость изменений и снижает риск гиперболизации краткосрочных сдвигов.

– Глобальный финансовый цикл и фактор ценообразования энергоресурсов объясняют значимую долю вариации валовых международных потоков, макропруденциальные инструменты дают эффект снижения чувствительности ВВП и потоков международного движения капитала к внешним шокам. В такой конструкции санкционные ограничения и контроль над ПИИ приводят к фрагментации, что отражается в формировании региональных сегментов капитального рынка.

– Концентрация клиринга и торговли у глобальных провайдеров формирует структурную власть, которая влияет на допуск и условия расчётов; цифровые платформы повышают значимость совместимости и переводят часть норм в технические интерфейсы, что объясняет устойчивость инфраструктурной иерархии при валютных сдвигах.

– Рост геополитической напряжённости инициирует фрагментацию валютно-финансовой системы и ускоряет формирование альтернативных платёжных решений, что сочетается с многополярностью и перераспределением экономического веса в пользу Востока. Данная системная интерпретация отражает комплексный характер трансформации мировой финансовой архитектуры и снижает риск недооценки институциональных сдвигов.

Таким образом, совместное действие ЦВЦБ, дедолларизации и геоэкономических изменений описывается в настоящее время как «многоуровневое строительство» с координацией на институциональном уровне и с конкуренцией на инфраструктурном уровне, при этом макропруденциальная рамка служит механизмом смягчения амплитуды внешних шоков, что позволяет выстроить сценарии реализации и задать эмпирические ориентиры мониторинга.

Дальнейшие направления исследования мировой финансовой архитектуры выстраиваются вокруг узловых точек, которые наиболее чувствительны к технологическим, валютным и геоэкономическим изменениям:

– Во-первых, требуется более глубокое изучение трансформации ролей международных валютно-финансовых организаций в условиях фрагментации. Расширение функций МВФ и региональных институтов, появление каналов ликвидности и нарастание влияния валютных блоков создают сложное поле взаимодействия между глобальным регулированием и региональными инициативами [1], [12].

– Во-вторых, перспективным направлением является исследование структурных изменений валютного слоя, включая анализ факторов устойчивости доллара США и вероятных траекторий укрепления многовалютных расчётных зон [4].

– Третьим направлением является оценка долгосрочного влияния цифровых валют центральных банков на структуру международных расчётов. Научный интерес здесь представляет вопрос интероперабельности ЦВЦБ, их встраивания в региональные платформы и трансформации клиринговых механизмов [2], [14].

– Четвёртым направлением выступает анализ альтернативных платёжных систем, которые усиливают технологический плюрализм и могут изменить маршруты движения капитала [13], [16].

– В качестве пятого направления следует выделить влияние геополитических альянсов и санкционных режимов на регулирование потоков капитала и валютную структуру [7]. Изменение режимов доступа к ликвидности и клиринговым сетям задаёт рамки для новых форм валютного и технологического сотрудничества [5].

– Наконец, шестое направление связано с исследованием долгосрочных сценариев развития нормативной среды, включая дивергенцию правил, новые форматы «мягкого права» и надзорных инструментов [6]. Оно позволит как уточнить вероятности реализации сценариев трансформации, так и оценить степень управляемости архитектуры в условиях шоков.

Заключение

Трансформация мировой финансовой архитектуры под воздействием ЦВЦБ, дедолларизации и геоэкономических изменений в международном движении капитала проявляется в переносе части координации в рамку технических стандартов и в изменении структуры расчётных маршрутов — ЦВЦБ и стейблкоины дополняют существующие каналы, «мягкое право» и макропруденциальные инструменты обеспечивают согласованность правил. Валютная структура движется к функциональной многовалютности с различиями по группам стран и сегментам рынка.

Геоэкономические сдвиги отражаются в характере потоков международного движения капитала — глобальный фактор и энергетический фактор объясняют значимую долю вариации, санкции и контроль над ПИИ усиливают фрагментацию каналов, что формирует условия для регионализации расчётов и поиска альтернативных инфраструктур. Инфраструктурные провайдеры сохраняют структурную власть, тогда как узлами новой координации становятся цифровые платформы.

Совместное воздействие валютных, технологических и геополитических факторов создаёт поле сценариев «строительства» — институционально-центричный, платформенная многовалютность, инфраструктурная биполярность и сглаженный цикл с макропруденциальной доминантой. Данные сценарии различаются набором инструментов и траекторией изменений, однако во всех вариантах ключевым остаётся согласование норм и совместимость инфраструктур, что формирует теоретико-методологическую основу для последующего прикладного анализа.

Литература

1. Бондаренко К. А., Санников О. А. Архитектура мировой финансовой системы: трансформация vs стабильность? // Пространственная экономика. — 2025. — Т. 21. — № 1. — С. 136-162.

2. Васильев С. А., Александров Н. Л. Рынок цифровых валют как фактор трансформации архитектуры денежных систем // Вопросы теоретической экономики. — 2025. — Т. 27. — № 2. — С. 87-109.

3. Кузнецов А. В. Доллар США как предпосылка кризисогенности мировой валютно-финансовой системы // Финансы: теория и практика. — 2024. — Т. 28. — № 6. — С. 164-174.

4. Кузнецов А. В. Фрагментация мировой валютно-финансовой системы в условиях роста геополитической напряженности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. — 2025. — Т. 25. — № 1. — С. 56-66.

5. Куницына Н., Дюдикова Е. Дезинтермедиация международных расчетов в условиях становления многополярного мира // Мировая экономика и международные отношения. — 2024. — Т. 68. — № 9. — С. 67-78.

6. Куровский С. В., Мишин Д. А., Маринин А. К., Бурдик В., Куровская М. А. К вопросу об обеспечении юридической безопасности цифровых транзакций // Юридическая наука. — 2024. — № 9. — С. 296-303.

7. Куровский С.В., Мишин Д.А., Шугаев М.О. Финансирование международных инвестиционных проектов в условиях новой экономической реальности // Экономика и предпринимательство. — 2024. — № 12 (173). — С. 485-490.

8. Куровский С.В., Мишин Д.А., Шугаев М.О. Финансовые аспекты управления рисками в международных инвестиционных проектах // Финансовый менеджмент. — 2024. — № 11-2. — С. 473-482.

9. Манаширов Э. С. Теоретические рамки плановой экономики и налогообложения: анализ эффекта на средний класс и оптимизация налоговых схем // Инновации и инвестиции. — 2023. — № 10. — С. 272-276. — EDN ZCNLQV.

10. Петров М. В. Влияние геополитической напряженности на международное движение капитала // Финансовый журнал. — 2024. — Т. 16. — № 3. — С. 8-22.

11. Робинсон У. И. Эпохальный кризис мирового капитализма // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Международные отношения». — Москва. — 2024. — Т. 24. — № 4. — С. 628-642.

12. Яковлева И. И. Ограничения трансграничного движения капитала: эволюция позиции МВФ и ключевые тенденции // Финансовый журнал. — 2025. — Т. 17. — № 1. — С. 45-61.

13. Carrillo-Pina J., Sharov O. The Geoeconomics of the International Monetary Order. — Springer, 2025. — 434.

14. Kyriazis N. A., Economou E. M. L. Unveiling the Impacts of Geopolitical Risk on the Transition to the Decentralized Financial Landscape // Peace Economics, Peace Science and Public Policy. — 2025. — Vol. 31. — No. 1. — P. 57-89.

15. Miranda-Agrippino S., Rey H. The global financial cycle // Handbook of international economics. — Elsevier, 2022. — Vol. 6. — P. 1-43.

16. van Niekerk A. J. West to East: A New Global Economy in the Making? // Springer Books. — 2025. — 224.

Transformation of the global financial architecture under the influence of digital currencies, de-dollarization and geo-economic changes in the international capital movement

Spivakova A.A.

The article discusses the concept of "building" a global financial architecture. Digital currencies of central banks are considered as a key instrument of its transformation, dedollarization is considered as a factor of geo-economic transformation, and key geo-economic changes in the international movement of capital are identified. The integral role of geopolitics and its interrelation with geo-economics and global financial architecture is also considered. The interrelation of digital currencies, de-dollarization and geo-economic shifts is substantiated. A conceptual model of the transformation of the global financial architecture is proposed. A classification of scenarios for the "construction" of the global financial architecture under the influence of digital currencies, de-dollarization and geo-economic changes has been developed, four scenarios have been identified: institutional-centric, platform-based multicurrency, infrastructural bipolarity and a smooth cycle with macroprudential dominance. In conclusion, the theoretical provisions on the mutual influence of monetary, geo-economic and technological factors are summarized, as well as proposals for the application of the "construction" model of the global financial architecture.

Keywords: global financial architecture, international capital movement, digital currencies of central banks, de-dollarization, geo-economic changes, geopolitics, scenarios of financial architecture.

References

1. Bondarenko K. A., Sannikov O. A. Architecture of the global financial system: transformation vs stability? // Spatial economics. — 2025. — Vol. 21. - No. 1. - P. 136-162.
2. Vasiliev S. A., Alexandrov N. L. The digital currency market as a factor in the transformation of the architecture of monetary systems // Questions of theoretical economics. — 2025. — Vol. 27. - No. 2. - P. 87-109.
3. Kuznetsov A.V. The US dollar as a prerequisite for the crisis of the global monetary and financial system // Finance: theory and practice. — 2024. — Vol. 28. - No. 6. - P. 164-174.
4. Kuznetsov A.V. Fragmentation of the global monetary and financial system in the context of growing geopolitical tensions // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: International Relations. — 2025. — Vol. 25. - No. 1. - P. 56-66.
5. Kunitsyna N., Dyudikova E. Disintermediation of international settlements in the context of the emergence of a multipolar world // World economy and international relations. — 2024. — Vol. 68. - No. 9. - P. 67-78.
6. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Marinin A. K., Burdik V., Kurovskaya M. A. On the issue of ensuring the legal security of digital transactions. - 2024. - No. 9. - P. 296-303.
7. Kurovsky S.V., Mishin D.A., Shugaev M.O. Financing of international investment projects in the new economic reality // Economics and entrepreneurship. - 2024. - No. 12 (173). - P. 485-490.
8. Kurovsky S.V., Mishin D.A., Shugaev M.O. Financial aspects of risk management in international investment projects // Financial Management. - 2024. - No. 11-2. — P. 473-482.
9. Manashirov E. S. Theoretical framework of planned economy and taxation: analysis of the effect on the middle class and optimization of tax schemes // Innovation and investment. - 2023. - No. 10. - P. 272-276. —EDN ZCNLQV.
10. Petrov M. V. The influence of geopolitical tension on the international movement of capital // Financial Journal. — 2024. — Vol. 16. - No. 3. - P. 8-22.
11. Robinson U. I. Epochal crisis of world capitalism // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. The series "International Relations". - Moscow. — 2024. — Vol. 24. - No. 4. - P. 628-642.
12. Yakovleva I. I. Restrictions on cross-border capital movement: evolution of the IMF position and key trends // Financial Journal. — 2025. — Vol. 17. - No. 1. - P. 45-61.
13. Carrillo-Pina J., Sharov O. The Geoeconomics of the International Monetary Order. - Springer, 2025. - 434.
14. Kyriazis N. A., Economou E. M. L. Unveiling the Impacts of Geopolitical Risk on the Transition to the Decentralized Financial Landscape // Peace Economics, Peace Science and Public Policy. — 2025. — Vol. 31. - No. 1. - P. 57-89.
15. Miranda-Agrippino S., Rey H. The global financial cycle // Handbook of international economics. - Elsevier, 2022. - Vol. 6. - P. 1-43.
16. van Niekerk A. J. West to East: A New Global Economy in the Making? // Springer Books. - 2025. - 224.

Тенденции развития неископаемой энергетики Китая в 2024 году

Хэ Яньлэй
РГУ нефти и газа И.М. Губкина, Hylgzhshgchsh@gmail.com,

Ван Цзинъ Ин
Российский Университет Дружбы Народов Им. Патриса Лумумбы, wangjingying@yandex.ru

В статье «Тенденции развития неископаемой энергетики Китая в 2024 году» авторы Хэ Яньлэй и Ван Цзинъин проводят всесторонний анализ текущего состояния и перспектив развития неископаемых источников энергии в КНР в контексте реализации национальной стратегии «двойного углерода» (достижение пика углеродных выбросов к 2030 г. и углеродной нейтральности к 2060 г.). На основе официальной статистики и многомерных индексов рассматриваются динамика установленной мощности и выработки электроэнергии из возобновляемых и других неископаемых источников (солнечной, ветровой, гидро-, атомной энергии и биомассы), а также изменения в структуре энергопотребления страны. Отмечается устойчивый рост доли неископаемой энергетики: к августу 2024 года её установленная мощность превысила 56 % от общей, а доля в выработке электроэнергии достигла 40 %. В то же время анализируются тенденции сокращения роли ископаемых источников энергии, особенно угля, и их трансформация в «балластный камень» энергосистемы. Особое внимание уделяется вызовам, связанным с интеграцией переменных источников энергии, уязвимостью энергосистемы и необходимостью технологических и управленческих инноваций. Статья подчеркивает необходимость сбалансированного энергетического перехода, сочетающего ускоренное внедрение «зелёных» технологий с обеспечением энергетической безопасности и стабильности. Результаты исследования могут служить ориентиром для разработки стратегий устойчивого энергетического развития в Китае и за его пределами.

Ключевые слова: неископаемая энергетика, цель «двойного углерода», возобновляемые источники энергии, энергетический переход, солнечная энергия, ветроэнергетика, энергетическая безопасность, ископаемые источники энергии, углеродная нейтральность, энергосистема.

Введение

В связи с растущей глобальной обеспокоенностью изменением климата и достижением Китаем цели «двойного углерода» энергетический переход стал одной из основных задач энергетического сектора Китая. Развитию неископаемых источников энергии, как ключу к достижению низкоуглеродного развития, уделяется беспрецедентное внимание, в то время как положение традиционных ископаемых источников энергии в энергетической структуре также подвергается глубоким изменениям. В Китае энергетика, являющаяся ключевой поддержкой экономического и социального развития, требует оптимизации структуры и эффективного использования. В последние годы неископаемые источники энергии занимают все более заметное место в энергоснабжении. На фоне глобальных усилий по борьбе с изменением климата и содействию энергетической трансформации Китай активно продвигает развитие неископаемых источников энергии для достижения цели «двойного углерода» и построения новой энергетической системы. Развитие неископаемых источников энергии имеет огромное значение для сокращения выбросов углерода, обеспечения энергетической безопасности и устойчивого экономического развития.

Цель данной статьи - всесторонне проанализировать текущее состояние развития неископаемой энергетики в Китае в 2024 году и провести углубленное обсуждение будущих тенденций развития ископаемой энергетики. На основе изучения большого количества данных и литературы в статье подробно рассматриваются тенденции развития и взаимное влияние неископаемой и ископаемой энергетики в процессе достижения Китаем целей углеродного пика и углеродной нейтральности, а также демонстрируется значительный прогресс, достигнутый неископаемой энергетикой Китая в процессе достижения цели «двойного углерода» под руководством цели «двойного углерода» на основе глубокого изучения многомерных данных, таких как установленная мощность производства электроэнергии, мощность производства электроэнергии и составной индекс. В нем показан значительный прогресс, достигнутый китайской неископаемой энергетикой под руководством цели «двойного углерода». В то же время в нем обсуждаются будущие тенденции развития неископаемой энергетики, проблемы, с которыми она сталкивается, и стратегии их решения с учетом политических ориентиров и фактической ситуации, чтобы обеспечить ориентир для трансформации энергетики и устойчивого развития Китая.

1. Статус развития неископаемых источников энергии в Китае в 2024 году

1.1 Продолжающийся рост установленной мощности и производства электроэнергии

По данным Китайского совета по электроэнергетике, на конец августа 2024 года установленная мощность новых источников энергии (включая энергию ветра, солнца и биомассы) в Китае составила 1,27 миллиарда киловатт, что составляет более 40 процентов от общей установленной мощности - 40,7 процента. «С момента принятия 14-го пятилетнего плана установленная мощность неископаемых источников энергии в Китае выросла на 78,5%, а доля установленной мощности продолжает расти - с 44,8% в конце 2020 года до 56,2% в конце августа 2024 года, причем быстрое развитие новых источников энергии стимулирует рост неископаемых источников энергии. Продолжающееся быстрое развитие новых источников энергии привело к устойчивому и быстрому увеличению масштабов и доли установленной неископаемой энергетики, а «зеленая» трансформация энергетики и энергетики достигла замечательных результатов. В августе 2024 года производство электроэнергии в Китае из неископаемых источников энергии составило 40% от общего объема потребления электроэнергии в обществе за месяц, увеличившись на 53,4 млрд кВт-ч по сравнению с прошлым годом, что составило две трети от общего объема потребления электроэнергии в обществе за месяц.

Ниже приведен график, показывающий рост установленных в Китае мощностей по выработке электроэнергии из неископаемых источников за последние десять лет:

Год	Установленная мощность неископаемых источников энергии (млрд кВт)	Мощность генерации неископаемых источников энергии (трлн кВт-ч)
2014	4.4	1.3
2015	5.0	1.5
2016	6.0	1.7
2017	7.1	2.0
2018	8.2	2.2
2019	9.4	2.4
2020	10.8	2.6
2021	12.1	3.0
2022	13.8	3.4
2023	15.6	3.8

Рост 1. Установленной мощности и выработки электроэнергии на неископаемых источниках энергии в Китае за последнее десятилетие График

1.2 Оптимизация энергетического баланса

ЗВ ходе динамичной эволюции структуры энергопотребления в десятилетие с 2013 по 2023 год произойдут значительные изменения в энергетическом ландшафте Китая. Доля потребления угля неуклонно снижается с 67,4 % в 2013 году до 55,3 % в 2023 году, что в совокупности составляет 12,1 процентных пункта, наглядно демонстрируя уверенные темпы оптимизации и корректировки энергетической структуры Китая. В то же время неископаемые источники энергии, такие как энергия ветра, солнечная энергия, гидроэнергия, атомная энергия и энергия биомассы, занимают все более заметное место: доля их потребления продолжает расти с 10,2 % в 2013 году до 17,9 % в 2023 году, что в совокупности составляет 7,7 процентных пункта.

Этот рост и падение глубоко отражают положительную тенденцию в структуре энергопотребления Китая в направлении зеленого, низкоуглеродного и устойчивого развития. Со стратегической точки зрения энергетической безопасности увеличение доли неископаемых источников энергии поможет снизить зависимость от традиционных ископаемых источников энергии, повысить стабильность и разнообразие энергоснабжения и снизить потенциальные риски, возникающие в результате колебаний на международном энергетическом рынке. В области охраны окружающей среды широкое применение неископаемых источников энергии позволило значительно сократить выбросы парниковых газов и производство различных видов загрязняющих веществ, оказав мощную поддержку в улучшении качества воздуха и решении проблемы изменения климата.

С точки зрения экономического развития, стремительное развитие неископаемой энергетики породило ряд новых технологий и инновационных бизнес-моделей, привело к синергетическому развитию смежных отраслей, связанных с добычей и переработкой, и создало множество рабочих мест, став новым двигателем и новой движущей силой экономического роста. Ниже приведена диаграмма, показывающая изменения в структуре энергопотребления Китая за последние годы:

Тип энергии	Доля в 2013 году	Доля в 2023 году
Уголь	67.4%	55.3%
Нефть	18.6%	19.7%
Природный газ	5.8%	8.3%
Неископаемые виды энергии	10.2%	17.9%

Рост 2. Изменения в структуре энергопотребления Китая за последние годы

1.3 Развитие различных видов неископаемых источников энергии

Солнечная энергия: обширные земли Китая богаты ресурсами солнечной энергии, что обеспечивает уникальные природные условия для бурного развития солнечной энергетики. В последние годы, благодаря быстрому прогрессу науки и техники, технология фотоэлектрической генерации энергии достигла большого прорыва, продолжает появляться ряд инновационных технических средств и процессов, благодаря чему эффективность фотоэлектрической генерации энергии значительно повысилась. В то же время, стоимость также продолжает снижаться, что связано не только с технологическим прогрессом, но и с постоянным расширением промышленных масштабов и постепенным улучшением промышленной цепочки, так что фотоэлектрическая генерация энергии в рыночной конкуренции становится все более и более выгодной. На этом фоне установленная мощность фотоэлектрической генерации демонстрирует быстрый рост. К концу 2023 года национальная установленная мощность фотоэлектрической генерации достигла 490 миллионов киловатт, по сравнению с 2013 годом, темпы роста достигли десятков раз, за этими данными стоит яркий портрет китайской солнечной энергетики, которая будет двигаться вперед и быстро развиваться. Более того, проекты распределенной фотоэлектрической генерации широко внедряются в городских и сельских районах, достигая замечательных результатов и широкомасштабных социальных выгод. Например, в Шаньдуне, Хэбэе и других местах многие распределенные фотоэлектрические станции расположены на крышах местных домов и предприятий, и эти электростанции полностью используют пространственные ресурсы зданий для преобразования солнечной энергии в чистое электричество, что не только удовлетворяет часть ежедневной потребности в электроэнергии местных жителей, но и снижает стоимость электроэнергии для предприятий, вносит новую энергию в местную структуру энергоснабжения и энергично содействует зеленому и низкоуглеродному развитию местной экономики. Он также привнес новую энергию в местную структуру энергоснабжения и решительно содействовал зеленому и низкоуглеродному развитию местной экономики.

Ветроэнергетика: распределение ветроэнергетических ресурсов Китая имеет отличительные географические характеристики и в основном сосредоточено на обширных территориях Северо-Запада, Северного и Северо-Восточного Китая, которые характеризуются открытой местностью и сильными ветрами и обладают уникальными условиями для развития ветроэнергетики. В то же время нельзя недооценивать и ресурсы морской ветроэнергетики Китая, а обширная морская акватория предоставляет широкое пространство для развития морской ветроэнергетики. К концу 2023 года национальная установленная мощность ветроэнергетики успешно достигнет 430 миллионов киловатт, из которых установленная мощность оффшорной ветроэнергетики также достигнет 0,4 миллиарда киловатт, и это достижение является результатом неустанных усилий китайской ветроэнергетической отрасли на протяжении многих лет. С ростом зрелости технологий и постепенным снижением затрат масштабы строительства ветроэнергетических проектов расширяются, а эффективность производства электроэнергии постоянно повышается. В Синьцзяне, Внутренней Монголии и других местах, на обширных и раскидистых лугах и пляжах Гоби стоит большая ветряная электростанция, высокие ветрогенераторы аккуратно расставлены, лопасти вращаются вместе с ветром, ветер превращается в электричество, и устойчивый поток передается в национальную сеть, для энергоснабжения страны вносит важный вклад в силу. Строительство и эксплуатация этих ветряных электростанций не только способствует местному экономическому развитию, но и стимулирует подъем смежных отраслей, создавая большое количество рабочих мест и становясь новым двигателем местного экономического развития.

Гидроэнергетика: Китай - огромная страна с пересекающимися реками, богатая гидроэнергетическими ресурсами, что создает прочную основу для развития гидроэнергетики. Гидроэнергетические проекты расположены по всей стране и играют важную роль во всех ее частях. К концу 2023 года установленная мощность гидроэлектростанций в стране достигнет 410 миллионов киловатт, занимая центральное место в сфере производства неископаемой энергии и являясь одной из важных основ системы энергоснабжения Китая. Между тем, благодаря активному строительству и быстрому развитию насосно-аккумулирующих электростанций, регулирующая функция гидроэнергетики еще более усилилась. Насосные электростанции могут перекачивать воду из нижнего резервуара в верхний в период низкой нагрузки, а затем сбрасывать воду для выработки электроэнергии в период пиковой нагрузки, тем самым эффективно регулируя пики и долины потребления электроэнергии и гарантируя стабильную работу энергосистемы. Крупные гидроэнергетические проекты, такие как ГЭС «Три ущелья» и ГЭС «Байхэтан», являются не только выдающимися представителями китайского гидроэнергетического строительства, но и важными краеугольными камнями энергоснабжения страны. Эти великолепные проекты не только обеспечивают страну огромным количеством экологически чистой электроэнергии и удовлетворяют огромный спрос на энергию для экономического и социального развития, но и играют комплексную роль в борьбе с наводнениями, ирригации и судоходстве, а также внесли неоценимый вклад в обеспечение экологической безопасности в бассейне реки и содействие скоординированному региональному развитию.

Атомная энергия: Китайская атомная энергетика продолжает уверенно развиваться и добилась значительных успехов. В настоящее время Китай успешно построил ряд атомных электростанций и плавно ввел их в эксплуатацию, уровень ядерных технологий постоянно повышается, а безопасность и надежность полностью гарантированы. К концу 2023 года установленная мощность действующих атомных электростанций достигнет 0,6

миллиарда киловатт, а установленная мощность строящихся атомных электростанций - 0,3 миллиарда киловатт, благодаря чему атомная энергетика будет занимать все более заметное место в структуре энергетики Китая. Атомные электростанции в основном расположены в прибрежных районах, таких как экономически развитые Гуандун, Фуцзянь и Чжэцзян, где спрос на энергию велик и стабилен. Строительство и эксплуатация атомных электростанций обеспечивают надежную энергетическую поддержку местного экономического развития, гарантируют нормальную работу промышленного производства и жизнь населения, а также способствуют устойчивому процветанию местной экономики и стабильному развитию общества, что стало важной частью диверсифицированного развития энергоснабжения Китая.

Энергия биомассы: Энергия биомассы, как вид возобновляемой и экологически чистой энергии, используется различными способами, охватывая широкий спектр областей, таких как производство электроэнергии из биомассы, биодизеля и биоэтанола. В Китае развитие и использование энергии биомассы также достигло определенного прогресса. К концу 2023 года национальная установленная мощность производства электроэнергии из биомассы достигнет 0,4 миллиарда киловатт, и это достижение невозможно без эффективного использования ресурсов биомассы. Китай - крупная сельскохозяйственная страна с богатыми ресурсами биомассы, такими как растительные остатки и отходы лесного хозяйства. Собирая и перерабатывая эти отходы и используя их в качестве топлива для производства электроэнергии, мы не только реализовали вторичное использование ресурсов и снизили загрязнение окружающей среды, но и сыграли ключевую роль в содействии преобразованию сельской энергетики. В большинстве сельских районов строительство и эксплуатация проектов по производству электроэнергии из биомассы обеспечили сельских жителей более чистым и удобным способом энергоснабжения, улучшили структуру энергопотребления в сельских районах, способствовали «зеленому» развитию и построению экологической цивилизации в сельских районах, одновременно открывая новые возможности для развития сельской экономики, создавая больше рабочих мест и экономических выгод.

2. Состояние ряда индексов электроснабжения и изменения удельных индексов

2.1 Состав индикаторов

Индекс энергоснабжения состоит из сводного индекса выработки электроэнергии на неископаемых источниках энергии и сводного индекса выработки электроэнергии на ископаемых источниках энергии, при этом сводный индекс выработки электроэнергии на новых источниках энергии входит в состав сводного индекса выработки электроэнергии на неископаемых источниках энергии. Каждый сводный индекс генерации электроэнергии выбирает четыре показателя, а именно: масштаб и доля установленной генерации, масштаб и доля выработки электроэнергии, и использует метод индексного взвешивания для синтеза сводного индекса генерации электроэнергии путем присвоения определенных весов каждому показателю (равные веса для трех измерений производственной мощности, выпуска и структуры, т.е. одна треть масштаба установленной генерации и масштаба выработки электроэнергии, одна шестая масштаба установленной генерации и доли выработки электроэнергии, и одна треть общего веса), из которых сводный индекс генерации новой энергии также основан на тех же мощности, выпуске и структуре. Индекс новой генерации энергии также основывается на тех же показателях мощности, производства и структуры, используя метод взвешивания индекса. Эти индексы могут всесторонне отражать тенденцию роста мощности и производства электроэнергии на неископаемых источниках энергии (включая новые источники энергии)/ископаемых источниках энергии, а также тенденцию структурных изменений с фиксированного базового периода 2020 года, а их источником данных является отраслевая статистика Китайского совета по электроэнергетике, которая является высоконадежной и авторитетной.

2.2 Период индекса и базовый период

Национальный индекс электроснабжения составляется на ежемесячной основе с фиксированным базовым периодом 2020 года (каждый показатель основывается на соответствующих данных 2020 года как 100), чтобы точно представить совокупные изменения соответствующих показателей с 14-й пятилетки. Для показателей, отражающих мощность в конкретный момент времени, таких как установленная мощность производства электроэнергии, в качестве базового периода выбирается момент времени в конце года фиксированного базового периода; для показателей, отражающих определенный период времени, таких как производство электроэнергии, в качестве базового периода выбираются данные того же месяца года фиксированного базового периода. Для того чтобы эффективно сгладить аномальные или случайные колебания, которые могут возникнуть в фактических статистических данных, при определении ежемесячных данных года фиксированного базового периода не используются непосредственно исходные статистические данные, а для присвоения значений применяется метод средневзвешенного значения, что обеспечивает более стабильное и точное отражение фактической ситуации в индексе.

2.3 Метод расчета индекса

Прежде всего, значение каждого индекса стандартизируется, т.е. текущее значение каждого индекса делится на значение базового периода. Для расчета сводного индекса используется метод взвешивания индексов, и основная формула такова: сводный индекс $S = \Sigma Pi * Wi$, где Pi - измеренное значение i-го суб-индикатора после стандартизированной обработки, а Wi - весовое значение i-го суб-индикатора. Умножив измеренное значение каждого суб-индикатора на соответствующий вес, можно получить оценку каждого суб-индикатора, и, наконец, оценка каждого суб-индикатора может быть сложена для получения составного индекса, который может всесторонне учитывать влияние каждого показателя и всесторонне отражать развитие электроэнергетики.

2.4 Неископаемая энергетика

В сентябре 2024 года сводный индекс производства электроэнергии из неископаемых источников достиг 147,8, увеличившись на 47,8 % по сравнению с базовым периодом 2020 года и на 11,1 % в годовом исчислении, что свидетельствует о быстрой тенденции роста. В основном это связано с постоянными инвестициями и технологическим прогрессом Китая в неископаемую энергетику, а также с активным продвижением соответствующей политики.

Индекс установленного масштаба: Индекс установленного масштаба производства электроэнергии из неископаемых источников составил 181,4 в этом месяце, что указывает на то, что установленный масштаб производства электроэнергии из неископаемых источников увеличился на 81,4% в совокупности с «14-й пятилетки», что представляет собой увеличение на 22,2% в годовом исчислении, что свидетельствует о высоких темпах роста производства электроэнергии из неископаемых источников и закладывает прочную основу для увеличения производства электроэнергии из неископаемых источников. Прочный фундамент для увеличения выработки электроэнергии на неископаемых источниках энергии.

Индекс установленной мощности: индекс установленной мощности неископаемых источников энергии составил 126,3, что означает, что доля установленной мощности неископаемых источников энергии увеличилась в общей сложности на 26,3% с периода 14-й пятилетки (с 44,8% на конец 2020 года до 56,5% на конец сентября 2024 года), что еще больше оптимизирует энергетическую структуру Китая и помогает снизить спрос на электроэнергию. Этот рост позволит еще больше оптимизировать структуру электроэнергетики Китая, снизить зависимость от традиционных видов ископаемого топлива и сократить выбросы углекислого газа.

Индекс масштаба производства электроэнергии: Индекс масштаба производства электроэнергии на неископаемых видах топлива составил 145,2, увеличившись на 45,2 процента по сравнению с базовым периодом 2020 года, со среднегодовым темпом роста 9,8 процента и годовым темпом роста 5,9 процента, хотя годовой темп роста снизился на 10,2 процентных пункта по сравнению с предыдущим месяцем, что было обусловлено в основном влиянием резкого снижения темпов роста производства электроэнергии на гидроэлектростанциях. Колебания в выработке гидроэлектроэнергии могут быть связаны с сезонными изменениями осадков, графиком работы водохранилищ и другими факторами, что также отражает, что выработка электроэнергии на неископаемых источниках по-прежнему сталкивается с определенными проблемами в плане стабильности, требующими дальнейшей оптимизации стратегий распределения и планирования энергии.

Весовой индекс генерации электроэнергии: Весовой индекс генерации электроэнергии на основе неископаемых источников энергии составил 107,3 в сентябре, увеличившись на 7,3% по сравнению с базовым периодом 2020 г. Несмотря на увеличение веса, все еще есть возможности для дальнейшего роста, и необходимо продолжать интенсифицировать развитие и использование генерации электроэнергии на основе неископаемых источников энергии и увеличивать ее долю в электроснабжении.

2.5 Ископаемая энергетика

За тот же период составной индекс выработки электроэнергии на ископаемых видах топлива составил 109,9, увеличившись на 9,9 % по сравнению с базовым периодом 2020 года, а в годовом исчислении рост составил 3,9 %, что является относительно медленным темпом роста, отражающим тот факт, что в условиях энергетического перехода развитие выработки электроэнергии на ископаемых видах топлива постепенно выровнялось и в определенной степени подверглось влиянию развития выработки электроэнергии на неископаемых видах топлива.

Индекс установленной мощности: индекс установленной мощности генерации электроэнергии на ископаемых видах топлива составляет 113,0, с совокупным ростом на 13,0% с 14-го пятилетнего плана и ростом на 3,3% в год, который является относительно ограниченным, что соответствует контролю новой генерации электроэнергии на ископаемых видах топлива в последние годы, а также направлению реструктуризации энергетики.

Индекс установленной мощности: индекс установленной мощности генерации электроэнергии на ископаемом топливе составляет 78,7, при этом совокупное снижение установленной мощности генерации электроэнергии на ископаемом топливе с 14-й пятилетки составляет 21,3% (с 55,2% в конце 2020 года до 43,5% в конце сентября 2024 года), а также постоянное снижение доли генерации электроэнергии на ископаемом топливе наряду с быстрым ростом генерации электроэнергии на новом топливе. С быстрым ростом новых энергетических установок доля установок на ископаемых источниках энергии продолжает снижаться, что является неизбежным результатом оптимизации энергетической структуры, однако следует также уделять внимание обеспечению стабильных поставок электроэнергии на ископаемых источниках энергии в процессе преобразования энергетики, чтобы избежать дефицита энергоснабжения.

Индекс масштаба производства электроэнергии: Индекс масштаба производства электроэнергии на ископаемых видах топлива составил 129,6, увеличившись на 29,6% по сравнению с базовым периодом 2020 года, среднегодовой темп роста составил 6,7%, а годовой темп роста - 10,0%, что на 5,3 процентных пункта больше, чем в предыдущем месяце. Потребление электроэнергии в этом месяце росло быстрее, в то время как темпы роста производства неископаемой энергии значительно снизились по сравнению с предыдущим месяцем. Ископаемая энергия играла роль страховки и гарантии поставок, а темпы роста производства электроэнергии соответственно увеличивались, что подчеркивало базовый статус безопасности ископаемой энергии в нынешней системе энергоснабжения и оставалось незаменимым в краткосрочной перспективе, несмотря на постепенное снижение ее доли в структуре энергетики.

Индекс доли выработки электроэнергии: индекс доли выработки электроэнергии на ископаемом топливе составил 95,8, что на 4,2% меньше, чем в базовом периоде, что свидетельствует о постепенном снижении доли выработки электроэнергии на ископаемом топливе в общем объеме выработки электроэнергии, а также о том, что структура энергетики движется в направлении чистоты и декарбонизации.

Месяц	Композитный индекс генерации неископаемой энергии	Индекс доли установленной генерации неископаемой энергии	Индекс доли установленных мощностей неископаемых источников энергии	Композитный индекс генерации новой энергии	Сводный индекс генерации электроэнергии на ископаемом топливе	Индекс установленной мощности генерации на ископаемых источниках энергии	Индекс установленной мощности генерации на ископаемых источниках энергии
09.2023	133.0	117.0	109.8	168.0	105.8	86.2	94.3
10.2023	132.3	117.8	107.7	167.7	106.0	85.6	95.3
11.2023	135.3	118.9	109.4	180.2	106.5	84.7	95.2
12.2023	136	120.4	107.0	178.1	107.8	83.5	97.1
01-02.2024	143.3	122.0	111.0	197.1	109.2	85.5	95.3
03.2024	149.5	122.5	121.5	212.3	105.3	81.8	90.2
04.2024	146	123.0	115.1	198.8	105.8	81.4	91.3
05.2024	148.8	123.7	118.5	205.9	103.9	80.8	88.4
06.2024	151.1	124.5	121.4	210.6	102.9	80.2	87.6
07.2024	153.3	125.1	121.8	213.9	104.1	79.6	88.3
08.2024	152.4	125.6	116.8	215.9	107.1	79.2	91.4
09.2024	147.8	126.3	107.3	221.1	109.9	78.7	95.8

Рост 3. Индексная таблица Китайской национальной серии поставок электроэнергии

2.6 Политическая поддержка и целевые показатели

В «Руководящих мнениях по энергетической работе в 2024 году», выпущенных Национальной энергетической администрацией (NEA), предлагается увеличить долю установленной выработки электроэнергии из неископаемых источников энергии примерно до 55%, а доля ветровой и солнечной генерации в национальной мощности по выработке электроэнергии должна составить более 17%. Эти политические цели четко ориентированы на дальнейшее развитие и применение неископаемых источников энергии, а также на ускорение темпов оптимизации и модернизации энергетической структуры Китая для решения задач, связанных с глобальным изменением климата и устойчивым развитием энергетики. Устанавливая конкретные количественные цели, они обеспечивают четкое направление и цель развития электроэнергетики, что поможет всем участникам рынка увеличить инвестиции и технологические инновации в неископаемую энергетику, способствовать рациональному распределению и эффективному использованию энергоресурсов и продвигать всю электроэнергетику в направлении более экологичного, низкоуглеродного и устойчивого развития.

3. Будущие тенденции и проблемы развития ископаемых источников энергии в Китае

3.1 Уголь

Потребление угля в Китае вступило в период пиковой платформы, достигнув 4,35 млрд тонн в 2023 году, и, как ожидается, достигнет пика в 4,37 млрд тонн около 2025 года и снизится до 380 млн тонн в 2060 году. до 2030 года, в переходный период постепенного построения новой энергосистемы и новой энергетической системы, уголь, как абсолютная основа первичной энергии, будет играть роль важного балластного камня. после 2030 года роль угля будет постепенно смещаться в сторону пика мощности и гарантии энергетической безопасности, и будет необходимым дополнением к химическому сырью и промышленному топливу, и будет низведена до важной опорной энергии. После 2030 года роль угля постепенно сместится к пику мощности и обеспечению энергетической безопасности, он станет необходимым дополнением к химическому сырью и промышленному топливу и отойдет на второй план в качестве важного источника энергии. С непрерывным развитием технологий чистого и эффективного использования угля, применение угля в химической промышленности будет более совершенным и диверсифицированным, например, превращение угля в нефть, угля в газ и другие технологии будут постоянно совершенствоваться и продвигаться для повышения эффективности и добавленной стоимости использования угля.

3.2 Нефть

Спрос на нефть вступил в завершающую стадию роста: внутреннее потребление нефти увеличится до 760 млн тонн в 2023 году, достигнет пика в 800 млн тонн в середине Десятой пятилетки и снизится до 280 млн тонн к 2060 году. Поскольку развитие новых энергетических транспортных средств продолжает превосходить ожидания, период платформы пикового потребления нефти в Китае сократится до 3-5 лет, а ее доля в первичной энергии снизится с 19 % в пиковый период до 7 % в 2060 году. Около 2030 года химические сырьевые свойства нефти постепенно перевесят свойства транспортного топлива, а химические сырьевые свойства нефти будут продолжать расти, и пик спроса на химическую нефть ожидается около 2035 года. С ростом популярности новых энергетических транспортных средств, таких как электромобили и автомобили на водородных топливных элементах, спрос на нефть в транспортной сфере будет постепенно снижаться, однако нефть по-прежнему будет занимать важное место в авиации, судоходстве и других областях, где трудно добиться электрификации.

3.3 Природный газ

В 2023 году потребление природного газа в Китае достигнет 382 миллиардов кубометров, пик потребления ожидается около 2040 года - 610 миллиардов кубометров, а к 2060 году оно снизится до 400 миллиардов кубометров. Будучи относительно чистым ископаемым источником энергии, потребление природного газа в промышленности, быту и электроэнергетике будет сохранять определенную тенденцию роста в процессе энергетического перехода, но темпы роста будут постепенно замедляться. В то же время с развитием технологий разведки и разработки месторождений природного газа и увеличением объемов его добычи внутри страны уровень самообеспеченности Китая природным газом будет расти, но ему по-прежнему необходимо импортировать определенное количество природного газа для удовлетворения внутреннего спроса.

Ниже приведен график, показывающий прогноз потребления ископаемых энергоносителей в Китае в будущем:

Тип ископаемого топлива	Прогноз потребления на 2030 год	Прогноз потребления на 2040 год	Прогноз потребления на 2060 год
Уголь	Около 4 миллиардов тонн	Около 3 миллиардов тонн	380 млн тонн
Нефть	Около 780 миллионов тонн	Около 720 миллионов тонн	280 млн тонн
Природный газ	Около 500 миллиардов кубических метров	Около 610 миллиардов кубических метров	400 миллиардов кубометров

Рост 4. Диаграмма прогнозов будущего потребления ископаемых энергоносителей в Китае

3.4 Энергетическая система

Ожидается, что в 2024 году годовая установленная мощность новой генерации достигнет около 400 млн кВт, из которых масштаб новой установленной мощности ветроэнергетики и солнечной генерации составит около 330 млн кВт, что указывает на то, что генерация неископаемых видов энергии будет доминировать в новой установленной мощности, что будет способствовать оптимизации структуры электроэнергетики Китая. Тем не менее, в некоторых районах отмечается давление на потребление новой энергии, что в основном связано с противоречием между прерывистыми и колеблющимися характеристиками новой генерации энергии и требованиями к стабильности и надежности энергосистемы, а также с быстрым развитием новой генерации энергии и отсутствием координации между строительством электросетей и поддержкой объектов хранения энергии. Поэтому в будущем развитии необходимо усилить синергетическое планирование и строительство новой энергетической генерации и энергосистемы, увеличить исследования, разработку и применение технологии хранения энергии, улучшить способность потребления новой энергии и обеспечить безопасную, стабильную и эффективную интеграцию новой энергетической генерации в энергосистему, чтобы достичь баланса и стабильности спроса и предложения электроэнергии.

3.5 Вызовы и стратегии преодоления

А. Уязвимость энергетической системы

Крупномасштабная интеграция в энергосистему новых источников энергии, таких как ветроэнергетика и фотоэлектричество, усугубит уязвимость и риск безопасности энергосистемы. Технология крупномасштабного хранения энергии в настоящее время незрелая, с низким эффективным использованием и высокой стоимостью, что затрудняет ее широкомасштабное применение, в результате чего прерывистость и нестабильность новой генерации энергии оказывает большее влияние на стабильность энергосистемы. Для решения этой задачи необходимо увеличить инвестиции в исследования и разработки технологии хранения энергии, стимулировать сотрудничество между промышленностью, научными кругами и исследованиями, ускорить прорыв в решении ключевых проблем технологии хранения энергии, повысить производительность и надежность оборудования для хранения энергии, а также снизить затраты. В то же время разрабатывается технология «умных сетей» для повышения адаптивности и гибкости энергосистемы к новым источникам энергии и укрепления стабильности и безопасности энергосистемы путем оптимизации планирования работы энергосистемы, усиления управления спросом, развития распределенной энергетики и других мер.

В. Стабильность ископаемых источников энергии

На ископаемые энергоносители по-прежнему возложена большая ответственность за гарантию национальной энергетической безопасности в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Стабильность угля и относительная чистота нефти и газа делают ископаемые энергоносители «балластным камнем», который сначала нужно установить, а затем сломать, и плавно перейти на новый уровень. В процессе энергетического перехода нельзя игнорировать важность ископаемых видов энергии и обеспечивать их стабильное снабжение. С одной стороны, необходимо усилить разведку, разработку и управление производством ископаемых энергоносителей, чтобы повысить потенциал поставок ископаемых энергоносителей на внутренний рынок; с другой стороны, необходимо оптимизировать каналы импорта и систему резервирования ископаемых энергоносителей, чтобы повысить способность справляться с колебаниями на международном энергетическом рынке. В то же время темпы вывода ископаемых энергоносителей должны быть разумными, чтобы избежать дефицита энергоснабжения и значительных колебаний цен из-за чрезмерной погони за скоростью энергетического перехода, а также обеспечить плавное развитие экономики и общества.

С. Технологические инновации и инновации в управлении

Содействовать переходу от разработки и использования ископаемых видов энергии к более чистым и эффективным источникам с помощью технологических и управленческих инноваций, таких как повышение эффективности добычи, оптимизация процесса сжигания и интеграция с новыми источниками энергии. Что касается технологических инноваций, то мы будем увеличивать инвестиции в НИОКР в области технологий экологически чистого использования ископаемых энергоресурсов, поощрять предприятия к осуществлению технологических инноваций, а также способствовать применению передовых технологий экологически чистого сжигания угля и эффективных технологий добычи и переработки нефти и газа. Что касается управленческих инноваций, то будут усилены регулирование и политическое руководство энергетической отрасли, усовершенствован механизм энергетического рынка, поощряется стандартизированное и интенсивное развитие энергетических предприятий, повышается эффективность распределения и использования энергетических ресурсов. Кроме того, необходимо укреплять международное сотрудничество и обмены, внедрять зарубежные передовые энергетические технологии и опыт управления, чтобы способствовать постоянному повышению технического уровня и уровня управления в энергетической промышленности Китая.

Заключение

2024 г. Развитие неископаемой энергетики в Китае достигло значительных успехов, установленная мощность и производство электроэнергии продолжают расти, доля производства электроэнергии из неископаемых источников продолжает увеличиваться, индекс серии электроснабжения также отражает тенденцию оптимизации энергетической структуры, энергетическая структура продолжает оптимизироваться, и все виды неископаемой энергии показали хорошее развитие, поддержка национальной политики для производства электроэнергии из неископаемых источников продолжает увеличиваться, что указывает на будущее развитие. Указано направление будущего развития.

В будущем доля ископаемой энергии в энергетической структуре Китая будет постепенно снижаться, но в краткосрочной перспективе она все еще будет играть важную роль, особенно в области химического сырья, гарантии энергетической безопасности и труднодостижимой электрификации. Неископаемые виды энергии постепенно станут основой энергоснабжения, осуществляя трансформацию из дополнительного основного в доминирующий источник энергии. В процессе энергетического перехода необходимо укреплять научно-технические инновации, повышать эффективность и стабильность использования неископаемой энергии, одновременно содействуя чистому и эффективному использованию ископаемой энергии для обеспечения энергетической безопасности и устойчивого экономического и социального развития.

Литература

1. Хоу Руининг. К 2035 году производство электроэнергии в Китае на основе неископаемого топлива впервые превзойдет производство ископаемого топлива [EB/OL]. http://m.toutiao.com/group/7317573241756107298/?upstream_biz=doubao, 28.12.2023.

2. Син Цисинь. Лю Цзяньчжун, CNPC: Мировой спрос на ископаемое топливо останется высоким до 2050 года [EB/OL]. http://m.tiao.com/group/7413217605097505290/?upstream_biz=doubao, 11.09.2024.

3. Национальная конференция по вопросам энергетики 2025 года: Развитие неископаемой энергетики станет более стабильным и всеобъемлющим, а роль ископаемой энергетики как страховочной сети будет дополнительно уточнена [EB/OL]. http://c.m.163.com/news/a/JJI76N790511E624.html, 16.12.2024.

4. Дун Сючэн. Неископаемая энергетика станет центром глобальной энергетической безопасности [EB/OL]. http://news.uibe.edu.cn/info/1371/87448.htm, 30.10.2024.

5. К концу августа 2024 года установленная мощность новых электростанций в моей стране превысит 40% [EB/OL]. http://m.tiao.com/group/7419960465494917666/?upstream_biz=doubao, 29.09.2024.

6. Исследование по замене ископаемой энергии новыми источниками (Текущее состояние и тенденции развития энергетической структуры моей страны?) [EB/OL]. http://m.zhongyi9999.com/chanye/ny/1410749.html, 28.07.2023.

7. Национальное бюро статистики. Ежегодник статистики энергетики Китая [M]. China Statistics Press, 2023.

8. Совет по электроэнергетике Китая. 9. Ежегодный отчёт о развитии энергетической отрасли Китая [R]. 2024.

10. Прогноз развития мировой энергетики до 2024 года [R]. 2024 г.

11. Китайская нефтехимическая корпорация, Институт экономических и технологических исследований Co., Ltd. Перспективы развития энергетики Китая до 2060 года (издание 2024 г.) [R]. 2023 г.

12. Государственный совет. Энергетический переход Китая [Белая книга]. 2024 г.

13. Национальная комиссия по развитию и реформам, Национальное энергетическое управление, Национальное управление данных. План действий по ускорению строительства новой энергосистемы (2024–2027 гг.) [R]. 2024 г.

14. Китайское общество возобновляемой энергетики. Доклад о развитии возобновляемой энергетики Китая [R]. 2024 г.

15. Государственный совет. План действий по энергосбережению и сокращению выбросов углерода (2024–2025 гг.) [EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/202407/content_690537.htm, 2024.

16. Национальное энергетическое управление. Отчет о прогрессе и перспективах в области энергетических технологий (2024) [EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/%E8%83%BD%E6%BA%90%E7%A7%91%E6%8A%80%E8%BF%9B%E5%B1%95%E4%B8%8E%E5%B1%95%E6%9C%9B%E6%8A%A5%E5%91%8A%282024%29, 2024.

17. Национальная комиссия по развитию и реформам, Национальное энергетическое управление. План действий по переходу на низкоуглеродную энергетику и строительству угольных электростанций (2024–2027 гг.) [EB/OL].
https://baike.baidu.com/item/%E7%85%A4%E7%94%B5%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E5%8C%96%E6%94%B9%E9%80%A0%E5%BB%BA%E8%AE%BE%E8%A1%8C%E5%8A%A8%E6%96%B9%E6%A1%88%EF%BC%882024%E2%80%942027%E5%B9%B4%EF%BC%89, 2024.

18. Международное энергетическое агентство. Прогноз развития мировой энергетики до 2024 года [R]. Париж: МЭА, 2024.

19. BP. Статистический обзор мировой энергетики 2024[R]. Лондон: BP, 2024.

20. REN21. Глобальный отчет о состоянии возобновляемых источников энергии к 2024 году[R]. Париж: REN21, 2024.

21. Управление энергетической информации. Ежегодный энергетический прогноз 2024[R]. Вашингтон, округ Колумбия: EIA, 2024.

22. Сюй Сюй, Тан Юй, Ян Гюй. Оценка воздействия на окружающую среду проекта «Три ущелья» в Китае: проблемы и меры вмешательства. // Обзоры наук о Земле. 2013. Т. 124. С. 115–125.

23. Международное энергетическое агентство. World Energy Outlook 2023. Париж: МЭА, 2023.

24. Статистический обзор мировой энергетики BP 2024. Лондон: BP, 2024.

25. Управление энергетической информации. Annual Energy Outlook 2024. Вашингтон, округ Колумбия: EIA, 2024.

26. Ван, Цюй, и Ли, И. (2023). Обзор и перспективы развития возобновляемой энергетики Китая. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 175, 113543.

27. Чжан, Сюй, и Ван, Сюй (2024). Текущая ситуация и будущие тенденции развития атомной энергетики Китая. Nuclear Engineering and Design, 414, 112053.

28. Лю, Цзюй, и Ян, Цзюй (2024). Исследования по разработке и использованию энергии биомассы в Китае. Биоресурсные технологии, 391, 126943.

China's Non-Fossil Energy Development Trends in 2024

He Yanlei, Wang Jingying

Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

In the article "China's Non-Fossil Energy Development Trends to 2024," authors He Yanlei and Wang Jingying conduct a comprehensive analysis of the current status and development prospects of non-fossil energy sources in China in the context of the implementation of the national "dual carbon" strategy (achieving a peak in carbon emissions by 2030 and carbon neutrality by 2060). Based on official statistics and multivariate indices, the article examines the dynamics of installed capacity and electricity generation from renewable and other non-fossil energy sources (solar, wind, hydroelectric, nuclear, and biomass), as well as changes in the country's energy consumption structure. A steady increase in the share of non-fossil energy is noted: by August 2024, its installed capacity exceeded 56% of the total, and its share in electricity generation reached 40%. At the same time, the paper analyzes the declining role of fossil energy sources, particularly coal, and their transformation into "ballast" in the energy system. Particular attention is paid to the challenges associated with the integration of variable energy sources, the vulnerability of the energy system, and the need for technological and managerial innovation. The article emphasizes the need for a balanced energy transition that combines the accelerated adoption of green technologies with energy security and stability. The research findings can serve as a guide for the development of sustainable energy development strategies in China and beyond.

Keywords: non-fossil energy, double carbon target, renewable energy, energy transition, solar energy, wind energy, energy security, fossil energy, carbon neutrality, energy system.

References

1. Hou Ruining. China's Non-Fossil Fuel Electricity Production to Surpass Fossil Fuel Production for the First Time by 2035 [EB/OL]. http://m.toutiao.com/group/7317573241756107298/?upstream_biz=doubao, 28.12.2023.
2. Xing Qixin. Liu Jianzhong, CNPC: Global Fossil Fuel Demand to Remain High through 2050 [EB/OL]. http://m.tiao.com/group/7413217605097505290/?upstream_biz=doubao, 11.09.2024.
3. National Energy Conference 2025: Non-fossil energy development will become more stable and comprehensive, and the role of fossil energy as a safety net will be further clarified [EB/OL]. http://c.m.163.com/news/a/JJI76N790511E624.html, 16.12.2024.
4. Dong Xiucheng. Non-fossil energy will become the center of global energy security [EB/OL]. http://news.uibe.edu.cn/info/1371/87448.htm, 30.10.2024.
5. By the end of August 2024, the installed capacity of new power plants in my country will exceed 40% [EB/OL]. http://m.tiao.com/group/7419960465494917666/?upstream_biz=doubao, 2024-09-29.
6. Research on Fossil Energy Substitution with New Sources (The Current Status and Development Trend of My Country's Energy Structure?) [EB/OL]. http://m.zhongyi9999.com/chanye/ny/1410749.html, 2023-07-28.
7. National Bureau of Statistics. China Energy Statistics Yearbook [M]. China Statistics Press, 2023.
8. China Electricity Council. 9. China Energy Industry Annual Development Report [R]. 2024.
10. World Energy Development Forecast to 2024 [R]. 2024
11. China Petroleum and Chemical Corporation, Institute of Economic and Technological Research Co., Ltd. China's Energy Development Outlook to 2060 (2024 Edition) [R]. 2023
12. State Council. China's Energy Transition [White Paper]. 2024
13. National Development and Reform Commission, National Energy Administration, National Data Administration. Action Plan for Accelerating New Energy Grid Construction (2024–2027) [R]. 2024
14. China Society of Renewable Energy. China's Renewable Energy Development Report [R]. 2024
15. State Council. Energy Conservation and Carbon Emission Reduction Action Plan (2024–2025) [EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/202407/content_690537.htm, 2024.
16. National Energy Administration. Report on Energy Technology Progress and Prospects (2024) [EB/OL].
https://baike.baidu.com/item/%E8%83%BD%E6%BA%90%E7%A7%91%E6%8A%80%E8%BF%9B%E5%B1%95%E4%B8%8E%E5%B1%95%E6%9C%9B%E6%8A%A5%E5%91%8A%282024%29, 2024.
17. National Development and Reform Commission, National Energy Administration. Low-Carbon Energy and Coal-Fired Power Action Plan (2024–2027) [EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/%E7%85%A4%E7%94%B5%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E5%8C%96%E6%94%B9%E9%80%A0%E5%BB%BA%E8%AE%BE%E8%A1%8C%E5%8A%A8%E6%96%B9%E6%A1%88%EF%BC%882024%E2%80%942027%E5%B9%B4%EF%BC%89, 2024.
18. International Energy Agency. World Energy Outlook 2024 [R]. Paris: IEA, 2024.
19. BP. Statistical Review of World Energy 2024[R]. London: BP, 2024.
20. REN21. Renewable Energy Global Status Report 2024[R]. Paris: REN21, 2024.
21. Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2024[R]. Washington, DC: EIA, 2024.
22. Xu XU, Tang Yu, Yang Gui. Environmental Impact Assessment of China's Three Gorges Project: Issues and Interventions. Earth Science Reviews, 2013, Vol. 124, pp. 115–125.
23. International Energy Agency. World Energy Outlook 2023. Paris: IEA, 2023.
24. BP Statistical Review of World Energy 2024. London: BP, 2024.
25. Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2024. Washington, DC: EIA, 2024.
26. Wang, Qu, and Li, Y. (2023). Review and Prospects of China's Renewable Energy Development. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 175, 113543.
27. Zhang, Xu, and Wang, Xu (2024). Current Situation and Future Trends of China's Nuclear Power Development. Nuclear Engineering and Design, 414, 112053.
28. Liu, Ju, and Yang, Ju (2024). Research on Biomass Energy Development and Utilization in China. Bioresource Technology, 391, 126943.

Экономическое обоснование производства Чженчжоуских Евро-китайских железнодорожных экспрессов и оценка их влияния на эффективность транспортно-логистического проекта «Один пояс-один путь»

Чжао Цзяньчэн
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 510047388@qq.com

В статье проведено комплексное исследование экономических предпосылок и эффектов от функционирования китайско-европейских железнодорожных экспрессов (далее - КЖЭ) как ключевого элемента транспортно-логистического проекта «Один пояс – один путь». На примере маршрута Чжэнчжоу–Гамбург детально анализируются конкурентные преимущества железнодорожного коридора «Китай–Европа–Китай» по сравнению с морскими и воздушными перевозками. Рассматриваются методология тарифообразования, операционные модели и вклад КЖЭ в региональное экономическое развитие, включая создание логистических хабов, промышленных парков и новых рабочих мест. С использованием данных статистики и конкретных бизнес-кейсов доказывается, что КЖЭ не только стали катализатором укрепления торговых связей между Китаем и Европой, но и преобразовали внутренние регионы Китая, такие как провинция Хэнань, из внутриконтинентальных территорий в стратегические узлы международной торговли. Статья подчеркивает соответствие инициативы «Один пояс – один путь» целям устойчивого развития ООН и ее роль в условиях постпандемического восстановления мировой экономики.

Ключевые слова: Китайско-европейские железнодорожные экспрессы, «Один пояс – один путь», экономическая эффективность, логистика, Чжэнчжоу, транспортный коридор, международная торговля, региональное развитие, цепочки поставок.

Введение

Современная глобальная экономика характеризуется повышенной волатильностью и необходимостью поиска устойчивых, надежных и экономически эффективных логистических решений. В этом контексте инициатива «Один пояс – один путь» (Belt and Road Initiative, BRI) приобретает особое значение, предлагая новую парадигму международного сотрудничества и торговли. Одним из наиболее ярких и практически реализованных проектов в рамках BRI стали регулярные контейнерные железнодорожные перевозки между Китаем и Европой – Китайско-европейские железнодорожные экспрессы.

За девять лет с момента активного запуска КЖЭ установили стабильное сообщение между более чем 200 городами в 24 европейских странах, демонстрируя устойчивый рост даже в периоды глобальных экономических спадов и пандемических ограничений. Постоянное увеличение объемов движения поездов на протяжении последних 27 месяцев является наглядным свидетельством прочности торговых отношений между Китаем и Европой и востребованности данного транспортного продукта [7].

Данная статья ставит целью провести детальное экономическое обоснование производства (в значении организации и функционирования) КЖЭ и дать комплексную оценку их влияния на эффективность мегапроекта «Один пояс – один путь». Фокусным примером выбран маршрут Чжэнчжоу–Гамбург, как один из наиболее загруженных и успешных.

Результаты и обсуждение

КЖЭ занимают уникальную нишу в структуре международных грузоперевозок, успешно комбинируя в себе преимущества морского и воздушного транспорта.

Проведем сравнительный анализ КЖЭ в системе международного транспорта.

1) Скорость и время доставки. По сравнению с морскими перевозками (35-45 дней), КЖЭ обеспечивают доставку груза за 16-18 дней (маршрут Чжэнчжоу–Гамбург), что в 2-2,5 раза быстрее. Это критически важно для товаров с ограниченным сроком годности, высокотехнологичной продукции и для снижения объема оборотного капитала, «замороженного» в пути. Как отмечается в примере, время доставки по маршруту Чэнду–Лодзь составляет треть от времени комбинированной морско-железнодорожной перевозки [5].

2) Стоимость. Стоимость перевозки по железной дороге значительно ниже (на 60-80%), чем стоимость авиаперевозок, что делает ее доступной для более широкого круга товаров, включая электронику, автозапчасти, оборудование и потребительские товары.

3) Надежность и экологичность. Железнодорожный транспорт менее подвержен климатическим воздействиям и метеорологическим условиям, чем морской и воздушный. Кроме того, выбросы CO2 на тонно-километр у железнодорожного транспорта существенно ниже, что соответствует глобальным трендам «зеленой» логистики.

Текущая эксплуатация грузовых поездов Китай-Европа создала новую платформу для сотрудничества. Выступая в качестве важнейшего канала для инициативы «Пояс и путь», эти поезда последовательно перевозят различные товары, в том числе противоэпидемические средства, механические компоненты и электронику. Статистические данные показывают, что соотношение обратных и исходящих поездов Китай-Европа увеличилось на 88%, а в последнее время ставки на тяжелые контейнеры постоянно превышают 98% торговли и смежных секторов, а появление грузовых поездов Китай-Европа послужило катализатором развития многочисленных логистических узлов, промышленных зон, коммерческих центров и бизнес-парков, создав значительные возможности трудоустройства и удобства для жителей вдоль маршрута. В Германии в смежных отраслях занято около 50 000 человек, что составляет 15% рабочей силы города. Инициатива «Пояс и путь», зародившаяся в Китае, открывает возможности и результаты, которые распространяются на весь мир» [1].

Далее выделим методы расчёта цен на железнодорожные перевозки.

1. Зарядка на машине. Плата зависит от указанной загрузки автомобиля. Если он не превышает этот предел, стоимость остается постоянной независимо от фактической нагрузки. Это похоже на перевозку автомобиля автомобильным или чартерным транспортом. Обычно применяется к таким товарам как уголь, нефть, железная руда, зерно и удобрения. Однако, в отличие от автомобильного транспорта, железнодорожные сборы различаются в зависимости от категории транспорта, что подчеркивает ключевой аспект железных дорог.

2. Зарядка по коробке. Другими словами, стоимость зависит от размера и типа контейнера, в который он помещается. Цены на 40-футовые и 20-футовые контейнеры различаются, ставки могут обсуждаться в зависимости от рыночных условий.

3. Тарификация определяется по фактическому весу товара, независимо от типа транспортного средства или контейнера. Этот метод применяется в первую очередь к стали, сыпучим материалам и различной бытовой технике. Затраты на железнодорожные перевозки включают станционные сборы, эксплуатационные расходы, плату за обслуживание и плату за аренду дополнительного железнодорожного оборудования. Затраты на железнодорожные перевозки зависят от типа груза, объема, маршрута и других факторов, что приводит к переменным расходам.

Грузовые железнодорожные перевозки увеличились на 0,56% по сравнению с предыдущим месяцем, при этом внутренние железнодорожные перевозки работали на высоком уровне. Снижение контейнерооборота на 5,4% по сравнению с предыдущим месяцем. В гражданской авиации зафиксировано снижение грузовых рейсов на 0,9%, а объемы приема и доставки экспресс-почты снизились на 4,4% и 1,8% соответственно по сравнению с предыдущим месяцем [1].

В ответ на национальную стратегию развития «Один пояс, один путь» компания Jalida Railway Transport Services инициировала ряд международных грузовых железнодорожных перевозок Китай-Европа, обеспечивая бесперебойные логистические решения из Китая в Европу. Их услуги включают в себя [3]:

1. Специализированные грузовые железнодорожные перевозки по Центральной Азии, России и Европе.

2. Выполнение функций агентов по резервированию, таможенному декларированию и проверке поставок с полной загрузкой контейнера (FCL) и неполной загрузкой контейнера (LCL).

3. Предложение гибких вариантов для нескольких железнодорожных портов въезда и выезда в зависимости от требований клиента.

4. Предоставление услуг по упаковке и транспортировке для полного экспорта контейнеров.

5. Предоставление комплексных услуг по железнодорожному импорту FCL и LCL. Услуги LCL-импорта и LCL-экспорта доступны между различными городами Европы и Китая, предлагая доставку «от двери до двери», таможенное оформление и дистрибуцию в разных регионах. Время отправления и прибытия стабильное: доставка груза на станцию занимает около 18 дней, а доставка «от двери до двери» — 30 дней [6].

Комплексные услуги по импорту и экспорту шкафов, включая предоставление национальных/европейских полных контейнерных прицепов, погрузку/распаковку на месте, распределение, подсчет, таможенное декларирование, подготовку плана упаковки и аренду контейнеров SOC.

Операционные маршруты: Чэнду в различные европейские пункты назначения, из Чжэнчжоу в различные европейские города. Кроме того, компания предлагает услуги таможенной логистики и складирования, управляя складом площадью 5000 квадратных метров в Цинбайцзяне, Чэнду, обеспечивая погрузку/разгрузку, распределение, маркировку, таможенное складирование, таможенное декларирование и доставку на короткие расстояния.

Рассмотрим более подробно маршруты передвижения.

1. Железнодорожный экспресс Китай-Европа (Чжэнчжоу~Гамбург) начинается со станции Чжэнчжоу Путянь, выходит из Алашанькоу, проходит через Казахстан, Россию, Белоруссию, Польшу и заканчивается на станции Ханьбао в Германии. Общее расстояние составляет 10 245 километров. Продолжительность движения составляет около 16-18 дней, что короче морской перевозки [4].

2. Железнодорожный экспресс Китай-Европа (Чэнду-Лодзь) начинается со станции «Цинбайцзян Контейнерный центр» в Чэнду, проходит через Баоцзи и Ланьчжоу до выхода в Алашанькоу в Синьцзяне, проходит через Казахстан, Россию, Беларусь и другие страны непосредственно до станции Лодзь в Польше. Общая длина линии составляет 9826 километров [4]. Время перевозки по линии Чэнду-Европа составляет 16-18 дней, что составляет одну треть от традиционного времени комбинированной морской и железнодорожной перевозки. Ускорение эффективности перевозок не только помогает компаниям быстро захватить рынок, но и эффективно снижает затраты.

Совместное строительство инициативы «Пояс и путь» новаторски опирается на древний Шелковый путь, обогащая человеческую историю и цивилизацию. Он наполняет его современной актуальностью и гуманистическими ценностями, создавая практическую основу для укрепления глобального единства. Эта инициатива соответствует повестке дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года, направленной на решение глобальных проблем развития. За десять лет она прошла путь от концепции до реальных действий, устраняя пробелы и превращая такие регионы как провинция Хэнань, из территорий, не имеющих выхода к морю, в динамично развивающиеся экономические коридоры.

Поскольку мир переживает период потрясений и переходного периода, а мировая экономика постепенно восстанавливается, китайская инициатива «Пояс и путь» предоставила новые возможности для глобального экономического роста, создала новую платформу для международной торговли и инвестиций, усовершенствовала операционные методологии, вселила большую уверенность. Инициатива «Пояс и путь» внесла значительный вклад в ускорение принятия новой парадигмы развития в провинции Хэнань, с упором на внутреннее обращение, дополненное путем взаимного усиления внутренних и международных циклов, способствуя тем самым высококачественному развитию.

За последнее десятилетие провинция Хэнань добилась значительных успехов в сфере воздушного сообщения, примером чего является создание «Воздушного шелкового пути». Благодаря таким инициативам, как приобретение акций Cargolux, реализовывается стратегия «двойного хаба», сосредоточенную вокруг Чжэнчжоу и Люксембурга. Модернизация аэропорта Чжэнчжоу до объекта высшего класса 4F укрепила его роль ключевого узла в глобальной сети грузовых авиаперевозок. Этот прогресс очевиден в росте пассажирских авиакомпаний (с 19 до 59), навигационных городов (с 60 до 121) и грузовых перевозок (с 256 000 тонн до 625 000 тонн, при этом международные грузоперевозки увеличились почти в четыре раза) [1]. Также существенно увеличилось количество грузовых авиакомпаний, маршрутов и направлений. Эти достижения вывели нашу провинцию на передовые позиции в отрасли грузовых авиаперевозок, обеспечив значительный рост рейтинга отрасли и стабильно высокие показатели по объемам международных и региональных грузовых перевозок по всей стране.

Далее следует остановиться на внутренних преимуществах железнодорожного транспорта.

1) Операционная эффективность. Большая транспортная способность, высокая скорость, хорошая частота перевозок и преемственность (возможность организации регулярного графика) формируют основу для надежных цепочек поставок.

2) Экономичность. Низкая стоимость транспортировки и относительно низкое энергопотребление обеспечивают конкурентную себестоимость логистических услуг.

3) Универсальность и инфраструктура. Хорошая универсальность (возможность перевозить широкий спектр грузов в контейнерах), малая занимаемая площадь (по сравнению с автодорожными коридорами) и меньшая зависимость от погодных условий.

К числу недостатков, которые, однако, нивелируются за счет государственной поддержки и масштаба проекта, относятся: плохая маневренность (привязанность к путям), крупные первоначальные инвестиции и длительный период строительства инфраструктуры.

Затраты на перевозку включают не только сам железнодорожный тариф, но и станционные сборы, эксплуатационные расходы, плату за логистическое обслуживание, таможенное оформление и, при необходимости, аренду железнодорожного оборудования. Вариативность этих затрат зависит от типа груза, его объема, выбранного маршрута и пограничных переходов.

Статистические данные, приведенные в тексте (рост грузоперевозок на 0,56% в месячном выражении при общем спаде в других видах транспорта), свидетельствуют об устойчивости и конкурентоспособности железнодорожной модели даже в сложных экономических условиях.

Провинция Хэнань, исторически не имевшая выхода к морю, благодаря КЖЭ трансформировалась в крупнейший внутренний логистический хаб международного значения. Это наглядный пример реализации концепции превращения «внутриконтинентального расположения из недостатка в преимущество» [2].

Вокруг железнодорожного узла в Чжэнчжоу сформировались многочисленные логистические парки, центры дистрибуции и промышленные зоны. Как отмечается, компания Jalida Railway Transport Services управляет складским комплексом площадью 5000 кв. м, предлагая полный спектр услуг от таможенного оформления до кросс-докинга [2].

Пример бизнеса Юань Чаохуэя, который организовал успешный трансграничный бизнес с Казахстаном с оборотом более 100 млн юаней, используя КЖЭ, иллюстрирует, как проект открывает возможности для малого и среднего бизнеса.

В условиях коллапса и ограничения авиационного сообщения, КЖЭ доказали свою надежность как «стальной караван». Они стали критически важным каналом для доставки медицинских товаров, средств индивидуальной защиты и другой необходимой продукции как в Европу, так и в Китай, укрепив свою репутацию как устойчивого и незаменимого логистического актива.

Заключение

Проведенный анализ позволяет с уверенностью утверждать, что производство и развитие китайско-европейских железнодорожных экспрессов имеет прочное экономическое обоснование. Занимая оптимальную нишу между медленными, но дешевыми морскими перевозками и быстрыми, но дорогими воздушными, КЖЭ предлагают сбалансированное по стоимости, скорости и надежности решение.

Маршрут Чжэнчжоу–Гамбург служит успешным примером того, как логистический проект может стать катализатором глубоких структурных преобразований в регионе, стимулируя создание новых производств, логистических хабов и рабочих мест. Высокие показатели баланса порожних и груженых контейнеров (88%) и уровень загрузки (98%) свидетельствуют об оптимизации логистических потоков и экономической эффективности маршрута.

В условиях текущей глобальной нестабильности КЖЭ не только демонстрируют resilience, но и предоставляют «новую платформу» для международной торговли, диверсифицируя глобальные цепочки поставок и снижая риски их нарушения. Инициатива «Один пояс – один путь», материализованная в стальных рельсах КЖЭ, является практическим воплощением идеи взаимовыгодного сотрудничества, превращая исторический Шелковый путь в современную, технологичную и экономически жизнеспособную артерию мировой торговли.

Для дальнейшего повышения эффективности представляется перспективным углубление цифровизации процессов (например, внедрение блокчейна для отслеживания грузов и таможенного оформления), гармонизация нормативно-правовых баз стран-участниц и продолжение инвестиций в развитие пограничной инфраструктуры для сокращения времени простоя.

Литература

1. Аналитический отчет «Развитие транспортных коридоров «Один пояс – один путь» в постпандемический период». (2022). Всемирный банк [Электронный ресурс]. URL: https://www.worldbank.org/en/topic/regional-integration/publication/belt-and-road-economics-opportunities-and-risks-of-transport-corridors (дата обращения: 18.10.2025).
2. Данные статистики провинции Хэнань. Отчет о развитии внешней торговли и логистики [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1082904/china-number-of-newlysigned-foreign-direct-investment-projects-in-henan/ (дата обращения: 18.10.2025).
3. Данные Управления железнодорожного транспорта КНР. (2023). Статистика перевозок по Китайско-европейским железнодорожным экспрессам [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1038651/china-cargo-volume-transported-by-china-railway-express/ (дата обращения: 18.10.2025).
4. Официальный сайт инициативы «Один пояс – один путь». [Электронный ресурс]. URL: https://www.beltandroad.gov.ru/ (дата обращения: 18.10.2025).
5. Chen, Z., & Li, X. The Impact of China Railway Express on the Trade between China and Europe: An Empirical Study. Journal of Asian Economics, 74.
6. Jiang, Y., & Sheu, J.B. China's Belt and Road Initiative and its railway projects: A geopolitical and economic analysis. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 129, 1-14.
7. Liu, W., & Dunford, M. Inclusive globalization: unpacking China's Belt and Road Initiative. Area Development and Policy, 1(3), 323-340.
8. Rodrigue, J.P. The Geography of Transport Systems. 5th Edition. New York: Routledge.
9. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2021. United Nations Publication.
10. Wang, J., & Zhang, X. Economic benefits of the China-Europe Railway Express: A case study of the Zhengzhou hub. Research in Transportation Business & Management, 45.

Economic Feasibility Study for the Production of Zhengzhou Euro-China Railway Express Trains and an Assessment of Their Impact on the Efficiency of the "One Belt, One Road" Transport and Logistics Project

Zhao Jiancheng

Emperor Alexander I St. Petersburg State University of Railway Engineering

This article provides a comprehensive study of the economic prerequisites and impacts of the operation of China-Europe Railway Express Trains (hereinafter referred to as CHE) as a key element of the "One Belt, One Road" transport and logistics project. Using the Zhengzhou–Hamburg route as an example, it provides a detailed analysis of the competitive advantages of the China–Europe–China railway corridor compared to sea and air transport. The article examines the tariff methodology, operating models, and CHE's contribution to regional economic development, including the creation of logistics hubs, industrial parks, and new jobs. Using statistical data and specific business cases, this article demonstrates that the Belt and Road Initiative (BRI) has not only catalyzed stronger trade ties between China and Europe but also transformed inland regions of China, such as Henan Province, from inland areas into strategic hubs for international trade. The article highlights the alignment of the Belt and Road Initiative with the UN Sustainable Development Goals (SDGs) and its role in the post-pandemic global economic recovery.

Keywords: China-Europe express trains, Belt and Road Initiative, economic efficiency, logistics, Zhengzhou, transport corridor, international trade, regional development, supply chains.

References

1. Analytical report "Development of the Belt and Road Transport Corridors in the Post-Pandemic Period". (2022). World Bank [Electronic resource]. URL: https://www.worldbank.org/en/topic/regional-integration/publication/belt-and-road-economics-opportunities-and-risks-of-transport-corridors (date of access: 18 October 2025).
2. Data from Henan Province Statistics. Foreign Trade and Logistics Development Report [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1082904/china-number-of-newlysigned-foreign-direct-investment-projects-in-henan / (date of access: 18 October 2025).
3. Data from the China Railway Administration. (2023). Statistics of China-Europe Railway Express Transportation [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1038651/china-cargo-volume-transported-by-china-railway-express/ (date of access: 18 October 2025).
4. Official website of the One Belt, One Road initiative. [Electronic resource]. URL: https://www.beltandroad.gov.ru/ (date of access: 18 October 2025).
5. Chen, Z., & Li, X. The Impact of China Railway Express on the Trade between China and Europe: An Empirical Study. Journal of Asian Economics, 74.
6. Jiang, Y., & Sheu, J.B. China's Belt and Road Initiative and its railway projects: A geopolitical and economic analysis. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 129, 1-14.
7. Liu, W., & Dunford, M. Inclusive globalization: unpacking China's Belt and Road Initiative. Area Development and Policy, 1(3), 323-340.
8. Rodrigue, J.P. The Geography of Transport Systems. 5th Edition. New York: Routledge.
9. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2021. United Nations Publication.
10. Wang, J., & Zhang, X. Economic benefits of the China-Europe Railway Express: A case study of the Zhengzhou hub. Research in Transportation Business & Management, 45.

Стратегическое планирование как основа эффективного управления развитием

Григорян Феликс Азарапетович
магистрант, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

В статье исследуется роль стратегического планирования как фундаментальной основы эффективного управления развитием организаций в условиях современной нестабильности и трансформации. Анализируются эволюция концепций стратегического планирования в российской практике, его функции, методы и особенности применения в государственном, корпоративном и некоммерческом секторах. На основе теоретического анализа и эмпирических кейсов выявлены ключевые факторы успеха и типичные ошибки, снижающие практическую значимость стратегических документов. Особое внимание уделено проблеме разрыва между стратегией и операционной деятельностью, роли лидерства, интеграции с бюджетным процессом и влиянию цифровизации на качество стратегического управления. Обосновывается тезис о том, что эффективность стратегического планирования определяется не сложностью используемых инструментов, а зрелостью управленческой культуры и глубиной вовлечения руководства. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования практик стратегического управления, повышения качества государственной политики и разработки программ управленческого образования.

Ключевые слова: стратегическое планирование, управление развитием, стратегия, эффективность, государственное управление, корпоративное управление, цифровизация.

Введение

Современные социально-экономические условия, характеризующиеся высокой динамичностью, неопределённостью и глобальной конкуренцией, требуют от организаций перехода от реактивного к проактивному управлению. В этих условиях стратегическое планирование становится не просто инструментом долгосрочного прогнозирования, а фундаментальной основой эффективного управления развитием как коммерческих, так и некоммерческих организаций, включая государственные структуры и муниципальные образования. Стратегическое планирование представляет собой систематический процесс определения миссии, целей, приоритетов и путей достижения устойчивого развития организации в долгосрочной перспективе с учётом внешней и внутренней среды. Его значение возрастает в условиях кризисов, технологических трансформаций и изменений в законодательной и регуляторной среде, когда способность к предвидению и адаптации становится ключевым фактором выживания и конкурентоспособности. В российской практике интерес к стратегическому планированию значительно усилился в последние десятилетия, особенно в контексте реализации национальных проектов, программ импортозамещения и стратегий социально-экономического развития регионов. Однако, несмотря на широкое распространение термина, многие организации сталкиваются с проблемами формального подхода, отсутствия интеграции стратегии в операционную деятельность, недостатка компетенций у управленческого персонала и слабой обратной связи между планированием и исполнением. Это приводит к тому, что стратегические документы зачастую остаются «на бумаге», не оказывая реального влияния на результаты деятельности.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью системного анализа роли стратегического планирования как управленческого механизма, обеспечивающего целенаправленное и сбалансированное развитие организации в условиях нестабильности. Целью статьи является выявление и обоснование ключевых функций, принципов и механизмов стратегического планирования, способствующих повышению эффективности управления развитием в российских условиях.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи: во-первых, проводится теоретический анализ эволюции концепций стратегического планирования; во-вторых, исследуются современные методы и инструменты, применяемые в российской практике; в-третьих, выявляются основные барьеры и ошибки, снижающие эффективность стратегического планирования; в-четвёртых, формулируются рекомендации по повышению его практической значимости.

Методология

В исследовании применён комплексный методологический подход, сочетающий теоретический анализ, сравнительный метод, системный подход и элементы кейс-стади.

Особое внимание уделено работам, посвящённым адаптации классических теорий стратегического управления к российским условиям, а также анализу государственной политики в области стратегического планирования. Использован сравнительный анализ различных моделей стратегического планирования — от классической модели А. Чандлера и И. Ансоффа до современных подходов, таких как сценарное планирование, адаптивное стратегическое управление и стратегическое управление на основе ценностей. Сравнение проводилось по таким параметрам, как гибкость, ориентация на внешнюю среду, степень участия персонала, интеграция с операционным управлением и измеримость результатов.

Выбор кейсов обусловлен их репрезентативностью и наличием публично доступной информации о процессах разработки и реализации стратегий. В частности, рассматривались стратегии социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, корпоративные стратегии государственных компаний и стратегические планы развития университетов.

Основная часть

Стратегическое планирование как управленческий феномен прошло длительный путь эволюции — от простого долгосрочного прогнозирования до сложной, динамичной системы управления, интегрирующей внешние вызовы, внутренние ресурсы и ценностные ориентиры организации. В российском контексте эта эволюция имеет свою специфику, обусловленную историческими, институциональными и культурными особенностями.

Анализ развития стратегического планирования в России позволяет выделить три ключевых этапа.

Первый этап (1990–2000-е годы) характеризовался импортом западных концепций и методов без достаточной адаптации к местным условиям. В условиях хаотичной рыночной трансформации, гиперинфляции и слабости институтов долгосрочное планирование воспринималось как непрактичное и даже рискованное занятие. Преобладало тактическое, реактивное управление, ориентированное на выживание в краткосрочной перспективе [4].

Второй этап (2000–2014 гг.) связан с периодом стабилизации и роста экономики. На этом фоне крупные корпорации, особенно в сырьевом секторе, начали внедрять элементы стратегического планирования, зачастую под давлением международных инвесторов и рейтинговых агентств. Появились первые корпоративные стратегии, однако они носили преимущественно декларативный характер и слабо интегрировались в операционную деятельность.

Третий этап (с 2014 года по настоящее время) знаменуется осознанием стратегического планирования как инструмента обеспечения устойчивости в условиях внешних шоков — санкций, пандемии, геополитической напряжённости. Кульминацией этого этапа стало принятие Федерального закона № 172-ФЗ «Об основах государственного стратегического планирования в Российской Федерации» в 2014 году, который заложил правовую основу для системного подхода к управлению развитием на всех уровнях власти [5]. Этот закон стал катализатором формирования единой системы стратегического планирования, охватывающей федеральные, региональные и муниципальные стратегии, а также отраслевые и функциональные документы.

Таким образом, в России стратегическое планирование развивалось не столько как результат внутреннего управленческого спроса, сколько как ответ на внешние вызовы и импульсы со стороны государства.

Теоретические основы стратегического планирования в российской научной мысли также претерпели значительные изменения. Если на ранних этапах доминировали переводные работы, основанные на классических теориях М. Портера, И. Ансоффа и Г. Минцберга, то в последние годы наблюдается рост оригинальных исследований, учитывающих специфику российской экономики. Особое внимание уделяется таким аспектам, как роль государства в стратегическом управлении, влияние институциональной среды, необходимость импортозамещения и достижение технологического суверенитета [2]. Российские учёные всё чаще подчёркивают, что стратегическое планирование в условиях высокой неопределённости должно быть не столько инструментом прогнозирования, сколько механизмом управления неопределённостью. Это требует перехода от жёстких, линейных моделей к гибким, итеративным подходам, способным к постоянной корректировке.

В этом контексте особую значимость приобретают такие методы, как сценарное планирование, стратегические карты и сбалансированная система показателей (ССП), которые позволяют не только формулировать цели, но и визуализировать пути их достижения, а также оперативно реагировать на отклонения [7]. Однако, несмотря на теоретическую проработанность, на практике многие организации сталкиваются с трудностями при выборе и адаптации методов. SWOT-анализ, например, часто используется формально, без глубокого анализа внутренней среды и без учёта динамики внешних факторов. Анализ по пяти силам Портера оказывается малоэффективным в условиях, когда конкурентная среда формируется не рыночными, а административными или геополитическими факторами. Это указывает на необходимость разработки и внедрения методов, более адекватных российской реальности.

Особый интерес представляет сравнительный анализ применения стратегического планирования в разных секторах экономики — государственном, корпоративном и некоммерческом. В государственном секторе стратегическое планирование наиболее формализовано и регламентировано. Система стратегического планирования включает в себя стратегии социально-экономического развития, программные документы, планы-графики и отчёты об их исполнении. Преимуществом такой системы является её всеобъемлющий характер и прозрачность. Однако главным недостатком остаётся разрыв между стратегией и бюджетом. Как отмечает Лапыгин, без прямой привязки стратегических приоритетов к распределению финансовых ресурсов стратегии рискуют превратиться в «бумажные упражнения» [5]. Внедрение стратегического бюджетирования, которое предполагает выделение средств на основе достижения стратегических целей, является важным шагом к преодолению этого разрыва, но его масштабы пока ограничены. В корпоративном секторе ситуация более дифференцирована. Крупные государственные и частные компании, особенно те, что работают на международных рынках, имеют зрелые системы стратегического управления. Они активно используют современные инструменты, инвестируют в аналитику и вовлекают топ-менеджмент в процесс планирования [10]. В то же время малый и средний бизнес (МСБ) сталкивается с серьёзными барьерами: дефицитом компетенций, нехваткой времени и ресурсов, а также низким уровнем доверия к долгосрочным прогнозам в условиях нестабильности. Для МСБ стратегическое планирование часто сводится к составлению бизнес-плана для получения кредита, что не отвечает его подлинной сути. В некоммерческом секторе (НКО, университеты, больницы) стратегическое планирование только начинает развиваться. Основными драйверами здесь выступают требования грантодателей и необходимость повышения эффективности использования ограниченных ресурсов. Однако отсутствие чётких рыночных сигналов и сложность измерения социального эффекта создают дополнительные трудности для формулирования и оценки стратегических целей [3].

Эмпирический анализ конкретных кейсов позволяет глубже понять, какие факторы определяют успех или неудачу стратегического планирования. Рассмотрим два контрастных примера. Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан на период до 2030 года является одним из самых успешных примеров в государственном секторе. Её сильными сторонами являются: чёткое видение («Татарстан — территория опережающего развития»), фокус на диверсификацию экономики (выход за рамки нефтехимии), активное вовлечение бизнеса и общественности в процесс разработки, а также наличие системы мониторинга с использованием цифровой платформы «Стратегия-2030». Благодаря этому региону удалось привлечь значительные инвестиции в новые отрасли, такие как IT, фармацевтика и сельское хозяйство. В корпоративном секторе ярким примером является стратегия ПАО «Сбербанк» (ныне «Сбер»). Компания не просто разработала стратегию, а полностью трансформировала свою бизнес-модель, став экосистемой. Ключевым элементом успеха стало то, что стратегия была не просто документом, а живым процессом, в который были вовлечены все сотрудники. Регулярные стратегические сессии, система KPI, привязанных к стратегическим целям, и корпоративный университет обеспечили глубокую интеграцию стратегии в повседневную деятельность [10]. В то же время многочисленные примеры неудачных стратегий в регионах и компаниях свидетельствуют о типичных ошибках. К ним относятся: разработка стратегии силами внешних консультантов без участия руководства, чрезмерная детализация, игнорирование слабых сигналов из внешней среды, отсутствие механизма обратной связи и, что самое главное, отсутствие реальной воли к изменениям у первых лиц организации. Эти ошибки подтверждают тезис о том, что стратегическое планирование — это в первую очередь вопрос управленческой культуры, а не набора методических процедур [4].

Важным аспектом анализа является роль лидера в процессе стратегического планирования. В российской практике, где преобладает сильная вертикаль власти, фигура руководителя играет решающую роль. Именно от его видения, вовлечённости и готовности нести ответственность за стратегические решения зависит успех всего процесса. Как показывает исследование Шапиро, в компаниях, где генеральный директор лично курирует стратегическое планирование и регулярно участвует в стратегических сессиях, вероятность успешной реализации стратегии в 3–4 раза выше, чем в компаниях, где этим занимается исключительно отдел стратегии [10]. Это подчёркивает, что стратегическое планирование не может быть делегировано; оно должно быть в центре внимания высшего руководства. В государственном секторе аналогичную роль играет глава региона или федерального органа исполнительной власти. Его личная приверженность стратегии и способность мобилизовать команду являются залогом её реализуемости. Однако здесь возникает и риск: если стратегия становится «личным проектом» руководителя, она может быть свёрнута при смене власти, что подрывает её долгосрочную устойчивость. Поэтому важным условием успеха является институционализация стратегического процесса — закрепление его в регламентах, положениях и системах управления, чтобы он не зависел от конкретной личности.

Наконец, перспективным направлением, которое требует отдельного анализа, является цифровизация стратегического планирования. Современные технологии открывают беспрецедентные возможности для повышения его эффективности. Большие данные позволяют получать более точную и оперативную информацию о состоянии внутренней и внешней среды. Искусственный интеллект может использоваться для прогнозирования трендов, моделирования сценариев и даже генерации стратегических гипотез. Цифровые платформы обеспечивают прозрачность и вовлечённость: все заинтересованные стороны могут в реальном времени отслеживать ход реализации стратегии, вносить предложения и получать обратную связь. В России уже есть примеры такого подхода. Например, цифровая

платформа «Стратегия-2030» в Татарстане или система стратегического управления в «Газпроме» на базе собственных IT-решений [6]. Однако широкое внедрение цифровых технологий в стратегическое планирование сдерживается рядом факторов: недостатком квалифицированных кадров, проблемами с качеством и доступностью данных, а также опасениями по поводу кибербезопасности и конфиденциальности. Тем не менее, тренд на цифровизацию необратим, и организации, которые первыми освоят эти новые инструменты, получат значительное конкурентное преимущество в управлении развитием. Таким образом, анализ и исследование показывают, что стратегическое планирование в России находится на перепутье. С одной стороны, существует прочная нормативная база и растущее понимание его важности. С другой — сохраняются серьёзные барьеры, связанные с управленческой культурой, интеграцией с финансами и адаптацией методов к реалиям. Преодоление этих барьеров и переход к гибкому, интегрированному и цифровому стратегическому управлению станут ключевыми условиями для обеспечения устойчивого и эффективного развития организаций в будущем.

Результаты

В результате проведённого исследования выявлено, что стратегическое планирование в современных условиях выполняет пять ключевых функций, обеспечивающих эффективное управление развитием: ориентирующую, интегрирующую, мотивационную, адаптационную и контролирующую.

Ориентирующая функция заключается в определении долгосрочного видения, миссии и ценностей организации, что создаёт единое понимание направления движения у всех участников управленческого процесса.

Интегрирующая функция обеспечивает согласование целей и действий различных подразделений, ресурсов и процессов, предотвращая фрагментацию усилий и дублирование функций.

Мотивационная функция связана с вовлечением персонала в процесс стратегического планирования, что повышает приверженность целям и ответственность за их достижение.

Адаптационная функция позволяет организации своевременно реагировать на изменения внешней среды — технологические, рыночные, политические и социальные — за счёт гибкости стратегических подходов и механизмов корректировки планов.

Контролирующая функция обеспечивает систему мониторинга и оценки результатов, позволяя выявлять отклонения и принимать корректирующие решения.

Анализ российской практики показал, что наиболее эффективные организации используют не одну, а комбинацию методов стратегического планирования. Наибольшее распространение получили SWOT-анализ, анализ по пяти силам Портера, матрица BCG, сбалансированная система показателей (ССП) и сценарное планирование. При этом наблюдается тенденция к переходу от жёсткого, детерминированного планирования к более гибким, итеративным подходам, таким как rolling forecast (скользящее прогнозирование) и agile-стратегирование.

Особенно ярко это проявляется в условиях высокой неопределённости, вызванной геополитическими и экономическими вызовами последних лет. В государственном секторе стратегическое планирование формализовано в рамках Федерального закона № 172-ФЗ «Об основах государственного стратегического планирования в Российской Федерации», что обеспечивает единую методологическую базу для разработки стратегий развития на всех уровнях власти.

Однако на практике часто наблюдается разрыв между стратегическими документами и бюджетным процессом, что снижает их реализуемость. В коммерческом секторе эффективность стратегического планирования напрямую коррелирует с уровнем зрелости управленческой системы. Компании с высокой управленческой культурой интегрируют стратегию в повседневные операционные процессы через системы KPI, регулярные стратегические сессии и корпоративные университеты. В то же время малый и средний бизнес часто испытывает дефицит компетенций и ресурсов для полноценного стратегического планирования, ограничиваясь краткосрочными бизнес-планами.

Исследование также выявило типичные ошибки, снижающие эффективность стратегического планирования в России: чрезмерная бюрократизация процесса, отсутствие участия топ-менеджмента, игнорирование внешних трендов, недостаточная конкретизация целей, отсутствие системы обратной связи и слабая привязка к ресурсам. Эти ошибки приводят к тому, что стратегические документы становятся формальными отчётами, не влияющими на реальные управленческие решения.

В то же время успешные кейсы демонстрируют, что при грамотной реализации стратегическое планирование способно значительно повысить устойчивость, конкурентоспособность и социальную эффективность организаций. Например, стратегия развития Свердловской области на 2021–2030 годы, основанная на принципах устойчивого развития и цифровой трансформации, позволила региону привлечь значительные инвестиции и повысить качество жизни населения. Аналогично, корпоративная стратегия Газпрома, ориентированная на диверсификацию и экспорт, обеспечила компании устойчивость в условиях санкционного давления. Таким образом, стратегическое планирование, несмотря на существующие вызовы, остаётся незаменимым инструментом эффективного управления развитием, особенно в условиях нестабильности и трансформации.

Обсуждение

Полученные результаты позволяют глубже понять природу и роль стратегического планирования в современной управленческой практике.

Во-первых, подтверждается гипотеза о том, что стратегическое планирование перестаёт быть исключительно долгосрочным и детерминированным процессом и всё больше трансформируется в динамическую систему управления, способную к постоянной адаптации. Это согласуется с теорией адаптивного стратегического управления, которая подчёркивает важность гибкости, обучения и быстрой реакции на изменения [1].

В российском контексте эта трансформация особенно актуальна в связи с высокой волатильностью внешней среды, вызванной как глобальными трендами (цифровизация, декарбонизация), так и специфическими национальными вызовами (санкции, импортозамещение, технологический суверенитет) [2].

Во-вторых, выявленная пятерка функций стратегического планирования (ориентирующая, интегрирующая, мотивационная, адаптационная, контролирующая) демонстрирует его многоаспектную природу. Это означает, что эффективность стратегического планирования не может оцениваться только по критерию достижения целей; важно также учитывать его влияние на внутреннюю координацию, корпоративную культуру и способность к обучению. В этом смысле стратегическое планирование выступает не только как инструмент управления, но и как механизм организационного развития [3].

В-третьих, анализ ошибок показывает, что главная проблема российских организаций — не отсутствие методов, а недостаток управленческой культуры, поддерживающей стратегическое мышление. Как отмечает Крутяков, в России до сих пор преобладает «оперативно-тактическое мышление», ориентированное на решение текущих задач, в ущерб долгосрочному видению [4]. Это объясняется как историческими причинами (нестабильность 1990-х годов), так и современными стимулами (давление краткосрочных финансовых показателей).

В-четвёртых, формализация стратегического планирования в государственном секторе через Федеральный закон № 172-ФЗ является важным шагом к повышению качества управления, однако её эффективность ограничена слабой интеграцией с бюджетным процессом. Без прямой привязки стратегических приоритетов к распределению финансовых ресурсов стратегии рискуют остаться декларативными документами [5]. Это требует дальнейшего совершенствования механизмов стратегического бюджетирования, уже внедряемых в отдельных регионах.

В-пятых, успешные кейсы (Свердловская область, Газпром) подтверждают, что эффективность стратегического планирования зависит не от сложности используемых инструментов, а от глубины вовлечения руководства, ясности формулировок и наличия системы ответственности за реализацию. Простые, но чётко сформулированные стратегии, поддерживаемые лидерами и понятные сотрудникам, оказываются более действенными, чем сложные, но абстрактные документы.

Наконец, перспективным направлением развития стратегического планирования в России является его цифровизация. Использование больших данных, искусственного интеллекта и цифровых двойников позволяет повысить точность прогнозов, автоматизировать мониторинг и моделировать последствия стратегических решений в реальном времени [6]. Это открывает возможности для перехода от реактивного к предиктивному и даже прескриптивному стратегическому управлению.

Таким образом, стратегическое планирование в России находится на этапе трансформации: от формального, бюрократизированного процесса — к гибкому, интегрированному и цифровому механизму управления развитием. Успешность этой трансформации будет зависеть от готовности организаций инвестировать в управленческие компетенции, пересматривать корпоративные ценности и выстраивать новые системы взаимодействия между стратегией, финансами и операционной деятельностью.

Заключение

Стратегическое планирование остаётся фундаментальной основой эффективного управления развитием в условиях современной нестабильности и сложности. Проведённое исследование подтвердило, что его роль выходит далеко за рамки простого прогнозирования и формулирования целей.

Анализ российской практики выявил как значительные достижения (формализация в государственном секторе, успешные кейсы в крупном бизнесе), так и серьёзные вызовы (формализм, разрыв с бюджетом, дефицит компетенций в МСБ, доминирование тактического мышления). Ключевым выводом является то, что эффективность стратегического планирования определяется не столько выбором методов, сколько качеством управленческой культуры, вовлечённостью лидеров и степенью интеграции стратегии в повседневные процессы.

В условиях высокой неопределённости особую значимость приобретают гибкие, адаптивные подходы, сочетающие долгосрочное видение с возможностью оперативной корректировки. Перспективы развития стратегического планирования в России связаны с его цифровизацией, внедрением механизмов стратегического бюджетирования и повышением качества управленческого образования.

Для повышения практической значимости стратегического планирования рекомендуется: во-первых, укреплять связь между стратегическими документами и распределением ресурсов; во-вторых, развивать компетенции стратегического мышления у руководителей всех уровней; в-третьих, поощрять участие персонала в процессе планирования; в-четвёртых, использовать цифровые технологии для повышения точности и оперативности стратегического управления. Только при таком комплексном подходе стратегическое планирование сможет в полной мере реализовать свой потенциал как основа устойчивого и эффективного развития организаций в цифровую эпоху.

Литература

1. Анискин Ю. В. Стратегическое управление: учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2021. – 432 с.
2. Боровикова Е. А. Стратегическое планирование в условиях нестабильности: вызовы и решения // Управленческое консультирование. – 2022. – № 7. – С. 45–58.
3. Васильев А. А. Функции стратегического планирования в системе управления организацией // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 22–31.
4. Крутяков В. Н. Управленческое мышление в России: от тактики к стратегии // Вопросы экономики и управления. – 2021. – № 3. – С. 67–79.
5. Лапыгин А. Ю. Государственное стратегическое планирование в Российской Федерации: проблемы и перспективы // Государственное и муниципальное управление. – 2023. – № 1. – С. 34–46.
6. Миронов А. С. Цифровизация стратегического планирования: новые возможности для управления развитием // Информационные технологии в экономике и управлении. – 2022. – № 5. – С. 51–63.
7. Петров И. В. Методы стратегического анализа в российской практике: сравнительный обзор // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2020. – № 12. – С. 1–15.
8. Смирнов Э. А. Стратегическое планирование и бюджетирование: пути интеграции // Финансовый менеджмент. – 2021. – № 6. – С. 28–40.
9. Фатхутдинов Р. А. Стратегический менеджмент: учебник. – 14-е изд., перераб. и доп. – М.: ИД «Юнити-Дана», 2020. – 528 с.
10. Шапиро В. Д. Стратегическое планирование в корпорациях: от теории к практике // Российский журнал менеджмента. – 2023. – Т. 21, № 2. – С. 88–102.

Strategic Planning as the Foundation for Effective Development Management

Grigoryan F.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article examines the role of strategic planning as a fundamental basis for effective organizational development management in the context of contemporary instability and transformation. It analyzes the evolution of strategic planning concepts in Russian practice, its functions, methods, and application in the public, corporate, and non-profit sectors. Based on theoretical analysis and empirical case studies, key success factors and common pitfalls that reduce the practical relevance of strategic documents are identified. Particular attention is paid to the gap between strategy and operations, the role of leadership, integration with the budget process, and the impact of digitalization on the quality of strategic management. It is argued that the effectiveness of strategic planning is determined not by the complexity of the tools used, but by the maturity of the management culture and the depth of management involvement. The results of the study can be used to improve strategic management practices, enhance the quality of public policy, and develop management education programs.

Keywords: strategic planning, development management, strategy, efficiency, public administration, corporate governance, digitalization.

References

1. Aniskina Yu. V. Strategic Management: A Textbook for Universities. - 5th ed., revised and enlarged. - Moscow: Yurait, 2021. - 432 p.
2. Borovikova E. A. Strategic Planning in Conditions of Instability: Challenges and Solutions // Management Consulting. - 2022. - No. 7. - Pp. 45-58.
3. Vasiliev A. A. Functions of Strategic Planning in the Organization's Management System // Economics and Management: Problems, Solutions. - 2020. - Vol. 8, No. 4. - Pp. 22-31.
4. Krutyakov V. N. Management Thinking in Russia: From Tactics to Strategy // Issues of Economics and Management. - 2021. - No. 3. - Pp. 67-79.
5. Lapygin A. Yu. State Strategic Planning in the Russian Federation: Problems and Prospects // Public and Municipal Administration. - 2023. - No. 1. - Pp. 34-46.
6. Mironov A. S. Digitalization of Strategic Planning: New Opportunities for Development Management // Information Technologies in Economics and Management. - 2022. - No. 5. - Pp. 51-63.
7. Petrov I. V. Methods of Strategic Analysis in Russian Practice: A Comparative Review // Management of Economic Systems: Electronic Scientific Journal. - 2020. - No. 12. - Pp. 1-15.
8. Smirnov E. A. Strategic Planning and Budgeting: Integration Paths // Financial Management. - 2021. - No. 6. - Pp. 28-40.
9. Fatkhutdinov R. A. Strategic Management: Textbook. - 14th ed., revised and enlarged. - M .: ID "Unity-Dana", 2020. - 528 p.
10. Shapiro V. D. Strategic Planning in Corporations: From Theory to Practice // Russian Journal of Management. - 2023. - Vol. 21, No. 2. - P. 88-102.

Классификация особенностей и моделей поведения молодежи в социальных сетях

Карпова Светлана Васильевна
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой маркетинга, директор НИСП «Институт управленческих исследований и консалтинга», факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, член Совета НП «Гильдия Маркетологов», координатор цеха «Образование», svkarpova@fa.ru,

Крапина Виктория Витальевна
младший научный сотрудник, НИСП «Институт управленческих исследований и консалтинга», факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, vvandreeva@fa.ru

В статье рассмотрены особенности поведения молодежи в социальных сетях: активное потребление контента, самопрезентация через социальные сети, поиск вдохновения через социальные медиа, быстрое осваивание новых технологий и функций, присоединение к различным группам и сообществам, открытое высказывание своего мнения по различным вопросам, развитие собственного сленга, следование за популярными блогерами и инфлюенсерами.

Основываясь, на фундаментальных исследованиях поведения потребителей было выделено пять типов моделей поведения молодежи в социальных сетях, позволяющих эффективно использовать определенные аспекты привлечения внимания к информационному контенту: экономические, имитационные, психологические, экспериментальные, функциональные модели поведения потребителей.

Для проведения исследования использовались различные методы сбора и анализа данных, такие как наблюдение, контент-анализ публикаций в социальных сетях, анализ статистических данных, синтез, обобщение, структуризация и описание, которые способствуют изучения вопроса систематизации и обобщения особенностей поведения молодёжи в социальных сетях.

Ключевые слова: информационный контент, социальные сети, моделирования поведения потребителей в социальных сетях, особенности поведения молодежи в социальных сетях, тенденции и особенности развития социальных сетей в условиях импортозамещения, конкурентные преимущества медийного пространства, блогеры, инфлюенсеры, сообщества социальных сетей.

Введение

Изучение и анализ тенденций развития российского рынка социальных медиа в настоящее время представляет собой комплекс мероприятий, направленных на идентификацию среднесрочных и долгосрочных перспектив, связанных с глубокой фрагментацией интернета, актуализацией цифрового суверенитета и адаптацией соответствующих рынков к геополитическим изменениям. В условиях системного и последовательного импортозамещения определение статуса и конкурентных преимуществ отечественных субъектов цифрового медийного пространства приобретает стратегическое значение.

После начала геополитических событий в 2022 году, ряд крупных зарубежных социальных сетей, таких как Instagram*, Facebook*, Twitter* (ныне X), а также TikTok (в части новых загрузок контента для российских пользователей), столкнулись с ограничениями в России. Некоторые компании самостоятельно приняли решение о приостановке своей деятельности или ограничении функционала для российских пользователей, в то время как другие были заблокированы на территории РФ по решению регулирующих органов. Это создало значительный отток пользовательской аудитории с данных цифровых платформ и в значительной степени способствовало перераспределению внимания пользователей на отечественные альтернативы.

Рассмотрим критерии трансформации российского рынка социальных медиа в условиях импортозамещения:

1. Критерий использования продуктового подхода к разработке информационного контента, основанного на стратегиях формирования продукта с точки зрения сотворчества формирования и передачи информации, а также на алгоритмах персонализации информации, обратной связи через комментарии и анализа данных вовлечения аудитории. Потребители не выступают пассивными пользователями, а становятся соавторами. Построение интерактивных коммуникаций способствует формированию устойчивых сообществ пользователей контента, в которых модерацию и выбор тем дискуссий осуществляют журналисты, лидеры мнений. Это приводит к усилению роли медиабрендов в общественно-политической жизни страны, к повышению доверия, лояльности. Социальные медиа трансформируются из информационного продукта в средства общения, обмена информацией, формирования общественного мнения, нахождения лидеров мнений [6].

2. Трансформация социальных медиа через кроссмедийность форматов представления информации: аудио, видео, графика, тексты, инфографика. Данный подход носит название конвергенции. По мнению Качкаевой А.Г., конвергенция предполагает многообразие контента в различных форматах (текстовом, аудио, видео и через различные каналы) [7].

Специалисты в области медиа отмечают влияние кроссмедийности на возникновения новых подходов к формированию компетенций журналистов, видеоредакторов, SMM-специалистов. Они становятся более гибкими, сочетая в себе несколько направления профессионального развития, основанных на анализе больших данных, мультимедийном сторителлинге.

3. Персонализация медиа-контента, еще один критерий трансформации социальных медиа. Цифровая среда позволяет формировать контент, ориентированный на индивидуальные, культурные, ценностные характеристики пользователя. Выделенные контексты потребления позволяют создавать гибкий контент под конкретные когорты потребителей: молодежная аудитория заинтересована в коротких видео и мемах, тогда как профессиональные сообщества отдают предпочтение аналитическим статьям и лонгридам. Пользователи все чаще получают инструменты для персонализации контента: подписки на определенные темы, выбор формата подачи (например, текст или аудио), фильтрация новостей по интересам.

В результате такого подхода медиаплатформы и бренды могут не только удерживать внимание аудитории, но и создавать более глубокие и долгосрочные связи с пользователями. Вместо универсального медиапродукта, рассчитанного на всех, контент становится точечно направленным, что повышает его ценность и эффективность в конкурентной среде.

4. Мультимедийная интеграция, направленная на качество и расширения возможностей контента социальных сетей. Вовлечение потребителей в процесс создания информационного продукта через интерактивные и мультимедийные технологии позволяют пользователям быстрее усваивать информацию и получать более полное представление о событиях Использования в производстве медийного контента технологий интерактивности,

по средствам возможности голосовать, принимать участие в опросах, высказывать свое мнения в комментариях позволяет развлечь и вовлечь потребителя в формирование контента.

5. Адаптация мобильных устройств и мультимедийных форматов под цифровые платформы. Социальные сети становятся основным источником информации для потребителя, особенно молодежи, получая информацию из своей новостной ленты в телефоне. Данный подход требует адаптации информации под формат коротких видео, цепочками твитов и других форм инновационных форм подачи контента, облегчающих восприятия на мобильных устройствах [4].

Анализ мнений экспертов и статистики показывает, что в целом идет не только совершенствование технических возможностей цифровых медиа-платформ, но и изменения в самих привычках и потребностях современных российских пользователей.

Основная часть

Вопрос особенностей поведения молодёжи в социальных сетях исследовался различными учёными и специалистами. Среди ключевых авторов можно отметить работы российских исследователей, таких как Александрова В.Г. [1], Белинская Е.П. [8], Биккулов А.С. [9], Воронцова Т.А. [10], Гвинтовкин А.Н., Федотова Л.Н. [2], Демичева К.А. [3] и др. Эти исследователи внесли значительный вклад в изучение влияния социальных сетей на формирование идентичности, социализацию и коммуникативные практики молодёжи.

Изучение работ, данных авторов позволили сделать вывод, что в основе исследования особенностей поведения молодежи в социальных сетях лежат:

– изучение их психологических типов поведения [11];

– выявление зависимости молодежи от социальных сетей (принадлежность к сетевой субкультуре, нецеленаправленность поведения, потребность в сенсорной стимуляции);

– оценка восприятия молодежью социальных сетей (мотивация использования социальных сетей, изменение состояния сознания при использовании социальных сетей;

Отдельно, с точки зрения психологии, выделяют отклоняющееся (девиантное, не соответствующее нормам общества) [12] поведение молодежи в социальных сетях, к ним относят асоциальное поведения, разрушающее взаимодействие между людьми, делинквентное поведение, угрожающее общественному порядку и физическому благополучию людей и саморазрушающее поведение молодежи в социальных сетях, представляющее опасность для физического существования молодого человека, а также конфликтное поведение, возникающее при столкновении интересов, мнений в процессе общения между молодыми людьми в социальных сетях.

Справедливость, социальная ответственность, социальные стереотипы, нормированное поведение, относятся к нормативным типам поведения молодежи, базирующиеся на общепринятых ценностях и нормах поведения [13].

Изучение поведения молодежи в социальных сетях, а также цели данного исследования позволили выделить пять основных особенностей поведения молодежи при потреблении информационного контента в социальных сетях

- активность молодежи, время присутствия в социальных сетях. Социальные сети становится для молодёжи не просто дополнением к реальности, а полноценным пространством для жизни, где формируются социальные связи, идентичность, в том числе отношение к патриотическому контенту, предоставляют молодёжи возможности для обучения и самообразования;

- тип контента социальных сетей влияет на восприятие информации и формирование идентичности молодёжи. На восприятие контента влияют визуализации информации, интерактивность, возможности персонализации контента;

- роли в сетевых сообществах предопределяют особенности поведения молодежи в социальных сетях, которые могут проявляться в поиске социальной поддержки, ориентации на мнение группы, влияют на формирование идентичности молодёжи, отражают их интересы, убеждения и личные качества, являются платформой для самопознания и саморазвития;

- интересы молодежной аудитории и выбор тематики контента важны для эффективного взаимодействия с аудиторией и достижения поставленных целей, при этом они влияют на формирование и поведение молодежных сообществ через групповую солидарность и идентичность, эмоциональную вовлеченность, избирательности выбора контента по его эстетике, культуре, актуальности и соответствия личностным ценностям;

- тип платформы социальных сетей влияет на функционирование и эффективность социальных сетей через особенности контента, аудитории и возможностей взаимодействия, разные платформы предназначены для разных целей, и контент адаптируется под условия каждой из них (социальные сети, микроблоги, платформы для прямой трансляции) [14];

Особенности поведения молодежи предопределили возможности классификации их моделей поведения в социальных сетях.

Анализ поведения молодежи в социальных сетях базировался научных подхода позитивизме и интерпретивизме [5]. Позитивизм изучает рациональное потребление, в том числе информационного контента, с целью воздействия на поведения потребителя в социальных сетях. Предметом исследования является процесс потребления контента, формирование информационного контента и прогнозирование будущие события, реакций, обратную связь, лояльность потребителя информационного контента социальных сетей.

Интерпретивизм анализирует и изучает текущие события в социальных сетях, учитывая противоречивость, иррациональность и непоследовательность поведения молодежи в социальных сетях, характеризующегося отсутствием единой истины и многовариантностью развития событий.

Модели поведения молодежи в социальных сетях можно делить на типы, а также на виды моделей поведения внутри этих групп. Далее, рассмотрены самые популярные типы и виды моделей поведения в социальных сетях (таблица 1).

Таблица 1

Классификация моделей поведения молодежи в социальных сетях

Типы моделей поведения	Виды моделей поведения в социальных сетях	Описание моделей поведения молодежи в социальных сетях
Экономические модели поведения потребителей	экономико-математическая модель поведения молодежи в социальных сетях	устанавливает корреляционную зависимость между факторами и характеристиками поведения потребителей в социальных сетях, и устанавливает степень влияния факторов на эти характеристики,
	организационно-экономические	демонстрирующие, как воспринимается информационный контент в определенных группах потребителей социальных сетей
	социально-экономическая модель поведения молодежи в социальных сетях	демонстрирует зависимость потребления социального контента от различных социальных факторов, таких как принадлежность к определенной социальной группе, уровень образования, уровень материальной обеспеченности
Имитационные модели поведения потребителей	аналоговая модель поведения молодежи в социальных сетях	создается для того, чтобы провести аналогию процесса принятия решения с другим процессом, и с помощью данной аналогии упростить изучение поведения молодежи в социальных сетях
	физическая модель поведения молодежи в социальных сетях	связана с влиянием дизайна, содержания информационного контента на его восприятие потребителем (например, полнота, актуальность, своевременность освещения информационный, социальных событий)
Психологические модели поведения потребителей	когнитивная модель поведения молодежи в социальных сетях	описывает потребительское поведение молодого человека в социальных сетях через совершенные рациональные действия, личное восприятие потребителя и особенности его мышления
	бихевиористическая модель поведения молодежи в социальных сетях	рассматривает влияние поведенческих реакций и особенностей на принятие решения о потреблении информационного контента
	социально-психологическая модель поведения молодежи в социальных сетях	рассматривает влияние психологических установок и стереотипов на поведение отдельных потребителей и групп молодежи при потреблении информационного контента
Экспериментальные модели поведения потребителей	однофакторная модель поведения молодежи в социальных сетях	описывает зависимость потребительского поведения от одного (например, качество информационного контента)
	многофакторная модель поведения молодежи в социальных сетях	выстраивает зависимость потребительского поведения в социальных сетях от нескольких факторов, среди которых может быть несколько доминант (качество информационного контента, репутация социальной сети)
Функциональные модели	познавательная модель поведения молодежи в социальных сетях	направлена на получение значимой для пользователя информации в социальных сетях, стимулирование познавательной активности, выполняет информационную, просветительскую функцию
	коммуникативная модель поведения молодежи в социальных сетях	направлена на обмен информацией между пользователями, выполняет функцию организации общения, социальной интеграции в социальных сетях

	экспрессивная модель поведения молодежи в социальных сетях	направлена на донесение чувств и эмоций до других пользователей социальных сетей, выполняет эмотивную, метаязыковую функцию
	убеждающая модель поведения молодежи в социальных сетях	направлена на формирование утверждений на основе логических фактов, представленных информационным контентом социальных сетей, выполняет функцию формирование личности
	Суггестивная модель поведения молодежи в социальных сетях	направлена на внушение новых установок и навязывание паттернов поведения для достижения целей формирования информационного контента, выполняет функцию воздействие на сознание молодежи
	Разрушительная модель поведения молодежи в социальных сетях	направлена на дестабилизацию личности и общества, выполняет деструктивную функцию

Составлено авторами

Моделирование потребительского позволяет выделить аспекты привлечения внимания к информационному контенту и определить целеполагание данного процесса. Представленные модели поведения не являются универсальными. Следует отметить, что чаще всего применяются комбинированные модели поведения молодежи в социальных сетях, а также индивидуальные, ориентированные под конкретного потребителя, так как поведения молодежи в социальных сетях может меняться под воздействием внешних факторов и корректироваться в процессе наблюдения, еще и в связи с их взрослением, появлением новых социальных групп, изменениями моды, трендов информационного контента.

Обсуждения: в целях эффективного управления поведением молодёжи в социальных сетях необходимо выполнять ряд активностей, применимых к любой поведенческой модели: повышать цифровую и медиаграмотность, формировать здоровые привычки использования соцсетей, обучать критическому мышлению, создавать безопасную среду для взаимодействия в интернете, модерировать контент в социальных сетях, создавать условия для творческой реализации личности.

Выводы: молодёжь с раннего возраста активно использует социальные сети, учится работе с контентом, узнаёт новости и закрывает потребности в развлечениях. Большую часть времени в сети молодые люди тратят на общение и просмотр видео. В социальных сетях много запрещенного контента, который необходимо научиться моделировать, чтобы оградить молодежь от его воздействия и их вовлечения в мошеннические активности. Взаимодействие государства, бизнеса и общества может оказывать влияние на развитие нравственности молодёжи: необходимо изучать особенности поведенческих моделей и мотивацию молодых людей, чтобы формировать социальные программы, связанные с повышением морально-этического уровня молодёжи.

Литература

1. Александрова В. Г., Богуславский М. В. Новые рубежи педагогической реальности: аксиология, духовность, гуманизм. М.: МГПУ, 2007. 311 с.
2. Социология массовых коммуникаций. Теория и практика : учебник для бакалавров / Л. Н. Федотова. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 603 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс
3. Демичева К. А. Понятие и классификация социальных сетей в контексте взаимодействия в сети Интернет // International scientific review. 2015. № 3 (4). С. 79–82.
4. Орлова Л.С. Тенденции развития и внедрения цифровых платформ // Креативная экономика. — 2021. — Том 15. — №1. — С. 35–44
5. Леонтович О.А. Методы коммуникативных исследований. – М.: Гнозис, 2011. – 221 с.
6. Пьянкова С. Г., Митрофанова И. В., Ергунова О. Т. Тренды импортозамещения новых медиа как инструмента влияния на аудиторию российских СМИ в условиях санкций: федеральный и региональный аспекты // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 4А. С. 27-40. DOI: 10.34670/AR.2022.91.85.026
7. Качкаева А. Г. Журналистика и конвергенция. Почему и как традиционные СМИ превращаются в мультимедийные. — М., 2010.
8. file:///C:/Users/Leonid/Downloads/lichnostnye-i-sotsialno-psihologicheskie-resursy-sovladaniya-yunoshestva-s-trudnymi-zhiznennymi-situatsiyami-v-sovremennom-tsifrovom-obschestve.pdf (дата обращения 01.03.2025)
9. https://www.dissercat.com/content/internet-kak-sredstvo-massovoi-kommunikatsii (электронный ресурс: время обращения 18.07.2025)
10. https://cyberleninka.ru/article/n/kommunikativnoe-prostranstvo-v-lingvopragmaticheskoy-paradigme (электронный ресурс: время обращения 18.07.2025)
11. file:///C:/Users/Leonid/Downloads/psihologicheskie-osobennosti-aktivnyh-polzovateley-sotsialnyh-setey.pdf (электронный ресурс: время обращения 18.07.2025)
12. https://cyberleninka.ru/article/n/deviantnoe-povedenie-molodezhi-klassifikatsiya-tipologiya-problemy (электронный ресурс: время обращения 18.07.2025)
13. https://cyberleninka.ru/article/n/moralnye-osnovaniya-i-sotsialnye-normy-bezopasnogo-prosotsialnogo-povedeniya-molodezhi/viewer (электронный ресурс: время обращения 18.07.2025)
14. vc.rufrontiersin.orgsmm-agentstvo.rugorod-magazine.ru\\ электронный ресурс (время обращения 18.07.2025)

Classification of the features and patterns of behavior of young people in social networks

Karpova S.V., Krapina V.V.

Institute of Management Research and Consulting, Financial University under the Government of the Russian Federation

The article examines the features of youth behavior in social networks: active content consumption, self-presentation through social media, finding inspiration through social media, quickly mastering new technologies and functions, joining various groups and communities, openly expressing one's opinion on various issues, developing one's own slang, following popular bloggers and influencers. Based on fundamental research on consumer behavior, five types of youth behavior patterns in social networks have been identified that make it possible to effectively use certain aspects of attracting attention to information content: economic, imitation, psychological, experimental, and functional models of consumer behavior. To conduct the research, various methods of data collection and analysis were used, such as observation, content analysis of publications on social networks, analysis of statistical data, synthesis, generalization, structuring and description, which contribute to the study of the issue of systematization and generalization of the characteristics of youth behavior in social networks.

Keywords: information content, social networks, modeling consumer behavior on social networks, features of youth behavior on social networks, trends and features of the development of social networks in the context of import substitution, competitive advantages of the media space, bloggers, influencers, social media communities.

References

1. Alexandrova V. G., Boguslavsky M. V. New frontiers of pedagogical reality: axiology, spirituality, humanism. Moscow: MGPU, 2007. 311 p.
2. The sociology of mass communications. Theory and practice : a textbook for bachelors / L. N. Fedotova. — 5th ed., revised and add. — M. : Yurayt Publishing House, 2014. — 603 p. — Series : Bachelor. Basic course
3. Demicheva K. A. The concept and classification of social networks in the context of interaction on the Internet // International scientific review. 2015. No. 3 (4). pp. 79-82.
4. Orlova L.S. Trends in the development and implementation of digital platforms // Creative economy. — 2021. — Volume 15. — No. 1. — pp. 35-44
5. Leontovich O.A. Methods of communicative research. Moscow: Gnosis, 2011. 221 p.
6. Pyankova S. G., Mitrofanova I. V., Ergunova O. T. Trends in import substitution of new media as a tool to influence the audience of Russian media in the context of sanctions: federal and regional aspects // Economics: yesterday, today, tomorrow. 2022. Volume 12. No. 4A. pp. 27-40. DOI: 10.34670/AR.2022.91.85.026
7. Kachkaeva A. G. Journalism and convergence. Why and how traditional media are turning into multimedia. Moscow, 2010.
8. file:///C:/Users/Leonid/Downloads/lichnostnye-i-sotsialno-psihologicheskie-resursy-sovladaniya-yunoshestva-s-trudnymi-zhiznennymi-situatsiyami-v-sovremennom-tsifrovom-obschestve. pdf (accessed 03/01/2025)
9. https://www.dissercat.com/content/internet-kak-sredstvo-massovoi-kommunikatsii (electronic resource: accessed 07/18/2025)
10. https://cyberleninka.ru/article/n/kommunikativnoe-prostranstvo-v-lingvopragmaticheskoy-paradigme (electronic resource: accessed 07/18/2025)
11. file:///C:/Users/Leonid/Downloads/psihologicheskie-osobennosti-aktivnyh-polzovateley-sotsialnyh-setey. pdf (electronic resource: accessed 07/18/2025)
12. https://cyberleninka.ru/article/n/deviantnoe-povedenie-molodezhi-klassifikatsiya-tipologiya-problemy (electronic resource: accessed 07/18/2025)
13. https://cyberleninka.ru/article/n/moralnye-osnovaniya-i-sotsialnye-normy-bezopasnogo-prosotsialnogo-povedeniya-molodezhi/viewer (electronic resource: accessed 07/18/2025)
14. vc.rufrontiersin.orgsmm-agentstvo.rugorod-magazine.ru \\ electronic resource (accessed 07/18/2025)

Сравнительный анализ методов оценки оптимальной структуры капитала на примере компаний строительной отрасли

Ананьева Ирина Анатольевна
магистрант, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 235315@edu.fa.ru

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты формирования и оценки оптимальной структуры капитала строительных предприятий. Проанализированы классические и современные подходы к определению баланса между собственными и заемными средствами. Отмечается значимость отраслевой специфики: капиталоёмкие сегменты требуют большей доли заемного капитала, тогда как предприятия с высокой волатильностью доходов ориентируются на собственные средства. Рассмотрены стратегии формирования капитала – сохранение финансовой устойчивости при умеренной рентабельности и активное использование заемных средств для ускоренного роста с контролируемым риском. Особое внимание уделено влиянию укрупнения компаний, сложности корпоративных структур и необходимости цифровизации финансового анализа на процессы оценки и управления капиталом.

Ключевые слова: капитал, оптимальная структура капитала, строительная компания, заемный капитал, собственные средства, цифровизация.

Одной из наиболее важных задач в управлении предприятием является поиск и поддержание оптимального соотношения его заемного и собственного капитала. Подобное соотношение, отмечает О. В. Шарикова, способно обеспечить максимальную рыночную оценку капитала, и, следовательно, самого предприятия [11, с. 34].

При этом, как показывает практика, формирование оптимальной структуры капитала представляет собой весьма сложную задачу. Основные трудности обусловлены игнорированием некоторых значимых факторов, прямо или косвенно влияющих на структуру капитала, опорой на данные за предыдущие периоды, отсутствием единства мнений в отношении методологии произведения оценки оптимальной структуры капитала. В данной связи представляется весьма *актуальным* рассмотрение текущих подходов к методам оценки оптимальной структуры капитала.

Структуру капитала предприятия в общем виде можно понимать как соотношение различных форм собственного и заемного капитала, привлекаемых для финансирования и развития данного предприятия. Специалисты, которые рассматривают капитал как долгосрочный пассив, определяют его в качестве соотношения уставного (акционерного) капитала и долгосрочного заемного капитала. У. М. Абдылаева также говорит о том, что в реальной практике функционирования предприятий при формировании структуры капитала следует также учитывать то, что и собственный и заемный капитал представлен разными формами. Следовательно, под структурой капитала можно понимать «соотношение всех форм собственного и заемного капитала, которые используются организацией в целях финансирования активов в хозяйственной деятельности» [1, с. 110].

Как правило, при разработке методологий оценки структуры капитала исследователи опираются на такие показатели, как рентабельность собственного капитала, средневзвешенная стоимость капитала, целевая структура капитала, рыночная стоимость предприятия, финансовая рентабельность, финансовый риск. Кроме того, как отмечает М. М. Байрамуков с соавт., структура капитала также зависит от множества внешних и внутренних факторов. Акцент на том или ином факторе позволяет применять определенный подход к оценке оптимальной структуры капитала. Так, к примеру, в рамках временного подхода акцент ставится на краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные обязательства [3, с. 160].

О. В. Шарикова делит существующие модели оценки на две условные группы: количественные и качественные. Наиболее целесообразным, по мнению автора, является подход, сочетающий в себе количественные оценки и качественный анализ, представленный в виде оценки влияния ряда внутренних и внешних факторов на структуру капитала организаций [11, с. 34].

При выработке метода оценки оптимальной структуры капитала специалисты исходят из многих классических теорий. Так, в частности, в контексте концепции иерархии учитывается фактор информационной асимметрии между внешними инвесторами и менеджерами организаций. Организации выбирают источники финансирования на основании условной иерархии: в приоритете находятся внутренние источники (собственные средства), затем займы и в последнюю очередь – выпуск акций. Согласно модели С. Росса, в условиях информационной асимметрии между инвесторами и менеджерами привлечение заемных средств служит сигналом устойчивости компании и ее способности выполнять обязательства. Согласно концепции агентских издержек, оптимальная структура капитала обеспечивает баланс между выгодами заемного финансирования и издержками, вызванными агентскими конфликтами между акционерами и кредиторами. Современная концепция – теория отслеживания рынка – объясняет выбор структуры капитала реакцией менеджеров на рыночные колебания стоимости собственного капитала.

Применяются, кроме того, эмпирические методы оценки структуры капитала. Наиболее распространённым является метод минимизации средневзвешенной стоимости капитала (WACC), основанный на расчёте стоимости различных источников финансирования. Метод соотношения операционного и финансового рычагов позволяет учитывать влияние коммерческих условий на прибыль и доходность собственного капитала. Метод EBIT–EPS определяет оптимальное соотношение заемных и собственных средств исходя из максимизации прибыли на акцию при допустимом уровне финансового риска. Метод оценки эффекта финансового рычага направлен на выявление взаимосвязи между прибылью и долей заемных

средств, хотя его ограничением является игнорирование стоимости собственного капитала. Метод операционной прибыли оценивает вероятность банкротства при различных уровнях финансового рычага, что делает его полезным инструментом предварительной диагностики оптимальной структуры капитала [Шаикова, с. 36].

Следует сказать, что все большее количество исследователей склоняется ко мнению о том, что вопрос оптимальной структуры капитала следует решать исходя из отраслевой специфики. Структура капитала во многом определяется технологическими особенностями производства, уровнем капиталоёмкости, степенью конкуренции, доступом к внешнему финансированию и устойчивостью денежных потоков в конкретной отрасли. В капиталоёмких отраслях (энергетика, транспорт, машиностроение) преобладает более высокая доля заемных средств вследствие необходимости значительных инвестиций и длительного периода окупаемости проектов. Напротив, в отраслях с высокой волатильностью доходов и низкой предсказуемостью спроса (IT-сектор, услуги) предпочтительной является более высокая доля собственного капитала, обеспечивающая финансовую гибкость и устойчивость к рискам.

Строительная отрасль с точки зрения менеджмента является достаточно сложной. Для того, чтобы предприятия имели возможность реализовывать свою производственную деятельность, им необходимо располагать капиталом, формируемым за счет амортизационных отчислений и прибыли.

На начальной стадии развития компании источником приобретения нематериальных активов, оборотных средств и условием для реализации предпринимательской деятельности выступает уставный капитал. После проведения строительных, монтажных и иных работ предприятие получает выручку, поступающую на расчетный счет строительной компании. Таким образом можно проследить все этапе трансформации капитала строительного предприятия. Сначала капитал инвестируется в факторы производства, трансформируясь таким образом в производственную форму. Далее капитал из производственной формы видоизменяется в товарную форму – результат оказания строительных и смежных видов работ. По завершению производственный капитал преобразуется в денежный.

Аналогичный тезис выражает Н. Кочарли: основной капитал постепенно переносит свою стоимость на оказываемые строительные работы и преобразуется в часть товарного капитала. Подобная трансформация происходит в течении нескольких производственных циклов и продолжается до момента полного износа основных средств [9, с. 980]. Оборотный капитал не является источником финансирования и накопления, так как его средства расходуются на приобретение средств производства.

Прибыль строительной компании представляет собой ключевой внутренний источник самофинансирования. В акционерных обществах после уплаты налогов она распределяется между выплатой дивидендов акционерам и формированием нераспределённой прибыли, которая остаётся в распоряжении компании и направляется на её развитие. Для поддержания непрерывности производственного цикла предприятие должно инвестировать средства, эквивалентные сумме амортизационных отчислений, в обновление основного капитала. Это обновление может происходить как в форме простого, так и расширенного воспроизводства, обеспечивая технологическое совершенствование и рост производительности труда. Подобная специфика работы строительного капитала напрямую влияет на метод оценки оптимальной структуры капитала.

Безусловно, структура капитала в строительном секторе играет критически важную роль, так как объекты недвижимости имеют широкие возможности в качестве основного объекта обеспечения по долговым обязательствам. Ключевыми факторами при оценке оптимальной структуры капитала в строительной отрасли, по мнению В. И. Кирилловой, выступают следующие: «рентабельность, темпы роста оборота, риск, тяжесть налогового бремени, структура активов, размер компании, приемлемый уровень корпоративного управления, кредитный рейтинг, колебания экономической конъюнктуры» [8, с. 43].

М. В. Тлупов, в свою очередь, говорит о том, что предприятия строительной отрасли обладают относительно низким уровнем финансовой устойчивости и прибегают к привлечению больших объемов заемных финансовых ресурсов. Расчет оптимального объема капитала строительной компании должен исходить из этого обстоятельства – таким предприятиям следует стремиться к стабилизации финансового состояния [10, с. 44].

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что при оценке оптимальной структуры капитала строительного предприятия могут быть избраны два пути. Во-первых, это стратегия максимальной рентабельности капитала при сохранении высокой финансовой устойчивости. Данная стратегия характерна для строительных предприятий, обладающих значительным объемом собственных финансовых ресурсов – преимущественно речь идет о крупных и средних компаниях, выступающих самостоятельными застройщиками. Реализация подобной предполагает приоритетное использование собственных средств, ограниченное привлечение заемного капитала и работу с надежными заказчиками (в частности, государственными). Темпы роста собственного капитала при этом должны превышать прирост заемного. Политика финансирования активов строится таким образом, чтобы совокупность собственных, долгосрочных и краткосрочных источников покрытия обеспечивала не только внеоборотные активы, но и постоянную часть оборотных средств. Финансовая устойчивость в данном случае поддерживается за счёт низкой долговой нагрузки и высокой эффективности использования капитала.

Во-вторых, стратегия максимальной рентабельности капитала с активным привлечением заемных ресурсов при допустимом снижении финансовой устойчивости. Данная стратегия ориентирована на предприятия, стремящиеся ускорить развитие и расширить объем выполняемых работ за счёт использования финансового рычага. Применение данной модели оправдано при высокой рентабельности инвестиций и устойчивом денежном потоке, позволяющем обслуживать долговые обязательства. Увеличение доли заемного капитала сопровождается ростом риска, однако обеспечивает более высокий уровень доходности собственного капитала. В структуре источников финансирования возрастает роль кредитов и кредиторской задолженности перед поставщиками и подрядчиками, что позволяет интенсифицировать производственную деятельность [10, с. 44].

Как показывает обзор существующих научных исследований по тематике, большинстве исследователей склоняется ко мнению о том, что оптимальная структура капитала строительного предприятия должна содержать существенную долю заемных средств. Так, в частности, Н. В. Кириллова указывает: строительные компании отличаются высокими темпами роста, в связи с чем им требуется привлекать внешние источники финансирования, т.к. возможность использования внутреннего финансирования недостаточна.

Эта особенность еще больше повышает финансовую неустойчивость строительной компании. Во внимание следует принять также и то, что в строительстве распространенной ситуацией является нарушение сроков сдачи объектов, существенное превышение реальным затрат по сравнению со сметой. С одной стороны, зависимость от заемных источников финансирования в таких случаях «становится менее привлекательной и менее желательной, чем в других отраслях», а с другой – в реальной практике имеется немало примеров успешных строительных предприятий, которые часто прибегают к использованию заемных источников финансирования на достаточно выгодных условиях (речь идет о крупных, известных компаниях с хорошей репутацией) [8, с. 45].

Е. В. Бочкарева полагает, что оптимальная структура капитала в строительной отрасли должна выглядеть примерно следующим образом: 40% – займы в общем капитале и 60% – собственный капитал. Наивысшее значение экономически добавленной стоимости предприятия также достигается при 40% заемного капитала [4, с. 134].

В данной связи Е. В. Духанина с соавт. пишет о том, что эффективным направлением минимизации финансовой неустойчивости является управление структурой капитала на основе анализа эффекта финансового рычага. Ключевым показателем при этом выступает дифференциал финансового левериджа, отражающий разницу между рентабельностью активов и стоимостью заемных средств. Положительный эффект финансового рычага, оправдывающий использование заемного капитала для повышения доходности собственного капитала, возможен лишь при положительном значении данного дифференциала – когда процентная ставка по заемным средствам ниже рентабельности активов. При этом значение плеча финансового рычага должно находиться в контролируемых пределах – не более 1,5, что соответствует доле заемного капитала около 60 %. Соблюдение этих параметров позволяет достичь оптимального соотношения доходности и финансового риска [6, с. 46].

В ряде публикаций авторы говорят о новой тенденции – укрупнение компаний в строительной отрасли, обусловленное необходимостью повышения конкурентоспособности, устойчивости и эффективности управления капиталоёмким производством. Консолидация предприятий позволяет достигать синергетического эффекта за счёт объединения финансовых, производственных и технологических ресурсов, что особенно актуально в условиях высокой волатильности строительного рынка и ограниченного доступа к внешнему финансированию. Укрупнение компаний способствует формированию интегрированных корпоративных структур, что, в свою очередь, усложняет процессы финансового планирования и оценки оптимальной структуры капитала. Возникает необходимость учёта не только отраслевых, но и организационно-управленческих факторов.

Процесс укрупнения компаний строительной отрасли осложняет оценку оптимальной структуры капитала вследствие возрастания сложности производственно-хозяйственных связей и диверсификации деятельности. Современная практика свидетельствует об отсутствии «чистых» холдингов в строительстве из-за высокой экономической сложности их содержания. Наиболее устойчивыми организационными формами являются финансово-строительные, инвестиционно-строительные, промышленно-строительные и инжиниринговые холдинги [10, с. 27]. А. М. Эсетова в данной связи говорит о том, что в сложных корпоративных объединениях необходимо учитывать принципы единой финансовой политики, координации подразделений и контроля над стратегическими целями, поскольку многочисленные взаимосвязи между юридическими лицами могут вызывать конфликты и снижать инвестиционную привлекательность [10, с. 31].

Все чаще исследователи говорят о том, что процессы оценки оптимальной структуры капитала должны быть оцифрованы [5, с. 55]; [7, с. 138]; [2, с. 4246]. Цифровизация финансового анализа позволяет повысить точность расчётов, ускорить принятие управленческих решений и обеспечить прозрачность финансовых потоков в сложных корпоративных структурах. Использование цифровых платформ и аналитических систем на основе big data, искусственного интеллекта и моделирования сценариев способствует более объективной оценке соотношения собственных и заемных средств, управлению рисками и прогнозированию финансовой устойчивости строительной компании.

Таким образом, проведенное исследование позволяет прийти к следующим выводам:

– Структура капитала является ключевым элементом финансовой стратегии организации, определяющим эффективность использования ресурсов, устойчивость к рискам и способность компании привлекать внешнее финансирование. Оптимальное соотношение собственного и заемного капитала позволяет сбалансировать доходность и финансовую стабильность, минимизировать стоимость привлеченных ресурсов и повысить конкурентоспособность на рынке. Именно поэтому оценка и выбор структуры капитала представляют собой центральную задачу корпоративного финансового управления.

– Современные методологии объединяют классические теории (иерархия финансирования, сигналинг, агентские издержки, теория отслеживания рынка) с эмпирическими методами, такими как минимизация WACC, анализ операционного и финансового рычага, метод EBIT–EPS и оценка эффекта финансового рычага.

– Структура капитала в строительной отрасли определяется отраслевой спецификой, капиталоёмкостью, технологическими особенностями и финансовой устойчивостью компании. Основные источники формирования капитала – уставный капитал, прибыль и амортизационные отчисления – проходят трансформацию через производственную, товарную и денежную формы.

– Предприятия могут применять стратегию высокой рентабельности с минимальным привлечением заемного капитала либо стратегию активного использования заемных ресурсов при контролируемом риске, где оптимальная доля заемного капитала составляет около 40–60 %.

– Укрупнение компаний требует учёта организационно-управленческих и отраслевых факторов.

– В новейших исследованиях подчеркивается роль цифровизации финансового анализа с целью обеспечения эффективного управления капиталом.

Литература

1. Абдылдаева, У. М. Анализ теорий структуры капитала и их применимость в условиях рыночной экономики / У. М. Абдылдаева // π-Economy. – 2018. – № 3. – С. 108–118.
2. Бадалова, А. Г. Стратегические решения в управлении заемным капиталом предприятий в современных условиях / А. Г. Бадалова, Т. В. Бернюкевич, Е. Г. Лисовская, Н. Н. Таскаева // ЭПП. – 2024. – № 8. – С. 4243–4258.
3. Байрамуков, М. М. Управление структурой капитала в условиях цифровой экономики / М. М. Байрамуков, А. Болурова, Х. Э. Текеева // Региональная и отраслевая экономика. – 2024. – № S1. – С. 158–164.
4. Бочкарева, Е. В. Оптимизация структуры капитала строительной компании / Е. В. Бочкарева // Вестник магистратуры. – 2016. – № 12-2 (63). – С. 132–134.
5. Варфоломеев, М. В. Оптимизация аллокации финансовых ресурсов в строительных проектах полного цикла: стратегии и решения в условиях современной экономики / М. В. Варфоломеев // Профессорский журнал. Серия: Экономические науки. – 2025. – № 1 (5). – С. 50–56.
6. Духанина, Е. В. Управление рисками компаний инвестиционно-строительной сферы на основе формирования оптимальной структуры капитала / Е. В. Духанина, Ю. С. Бульенова, К. Р. Смирнова // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2023. – № 3 (46). – С. 37–47.
7. Кириллова, В. И. Анализ структуры капитала строительной организации / В. И. Кириллова // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 136–139.
8. Кирилова, Н. В. Структура капитала строительных компаний и факторы, её определяющие / Н. В. Кирилова // Проблемы экономики и менеджмента. – 2016. – № 12 (64). – С. 43–45.
9. Кочарли, Н. Структура капитала компании: отраслевой сектор / Н. Кочарли // Экономика и социум. – 2017. – № 1-1 (32). – С. 978–987.
10. Тлупов, М. В. Стратегия оптимизации финансирования деятельности строительной организации / М. В. Тлупов // Наука, образование и культура. – 2018. – № 1 (25). – С. 44–46.
11. Шарикова, О. В. Определение оптимальной структуры капитала российских организаций / О. В. Шарикова // Корпоративные финансы. – 2013. – № 1. – С. 33–47.
12. Эсетова, А. М. Методический подход к обеспечению корпоративной устойчивости строительных компаний / А. М. Эсетова, З. М. Гаджикеримов, С. Г. Гамзатов // РППЭ. – 2020. – № 9 (119). – С. 25–34.

Comparative analysis of methods for assessing the optimal capital structure using construction companies

Ananyeva I.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article presents the theoretical and practical aspects of forming and assessing the optimal capital structure of construction companies. Classic and modern approaches to determining the balance between equity and debt are analyzed. The importance of industry specifics is highlighted: capital-intensive segments require a higher proportion of borrowed capital, while companies with highly volatile income rely on equity. Capital formation strategies are considered, including maintaining financial stability with moderate profitability and actively using borrowed funds for accelerated growth with controlled risk. Particular attention is paid to the impact of company consolidation, the complexity of corporate structures, and the need for digitalization of financial analysis on capital assessment and management processes.

Keywords: capital, optimal capital structure, construction company, borrowed capital, equity, digitalization.

References

1. Abdyldaeva, U. M. Analysis of theories of capital structure and their applicability in a market economy / U. M. Abdyldaeva // π-Economy. – 2018. – No. 3. – P. 108–118.
2. Badalova, A. G. Strategic decisions in managing the borrowed capital of enterprises in modern conditions / A. G. Badalova, T. V. Bernyukevich, E. G. Lisovskaya, N. N. Taskaeva // EPP. – 2024. – No. 8. – P. 4243–4258.
3. Bayramukov, M. M. Management of capital structure in a digital economy / M. M. Bayramukov, A. Bolurova, Kh. E. Tekeeva // Regional and industrial economics. – 2024. – No. S1. – P. 158–164.
4. Bochkareva, E. V. Optimization of the capital structure of a construction company / E. V. Bochkareva // Bulletin of the Magistracy. – 2016. – No. 12-2 (63). – P. 132–134.
5. Varfolomeev, M. V. Optimization of the allocation of financial resources in full-cycle construction projects: strategies and solutions in the context of the modern economy / M. V. Varfolomeev // Professor's Journal. Series: Economic Sciences. – 2025. – No. 1 (5). – P. 50–56.
6. Dukhanina, E. V. Risk management of companies in the investment and construction sector based on the formation of an optimal capital structure / E. V. Dukhanina, Yu. S. Bulyenova, K. R. Smirnova // Bulletin of the Moscow University named after S. Yu. Witte. Series 1: Economics and Management. – 2023. – No. 3 (46). – P. 37–47.
7. Kirillova, V. I. Analysis of the capital structure of a construction organization / V. I. Kirillova // Problems and Prospects of Russia's Development: A Youth Look into the Future: Volume 1. – Kursk: Southwestern State University, 2022. – P. 136–139.
8. Kirilova, N. V. Capital structure of construction companies and the factors that determine it / N. V. Kirilova // Problems of Economics and Management. – 2016. – No. 12 (64). – P. 43–45.
9. Kocharli, N. Capital structure of the company: industry sector / N. Kocharli // Economy and Society. – 2017. – No. 1-1 (32). – P. 978–987.
10. Tlupov, M. V. Strategy for Optimizing Financing of a Construction Organization's Activities / M. V. Tlupov // Science, Education and Culture. – 2018. – No. 1 (25). – P. 44–46.
11. Sharikova, O. V. Determining the Optimal Capital Structure of Russian Organizations / O. V. Sharikova // Corporate Finance. – 2013. – No. 1. – P. 33–47.

Esetova, A. M. Methodological Approach to Ensuring Corporate Sustainability of Construction Companies / A. M. Esetova, Z. M. Gadzhikerimov, S. G. Gamzatov // RPPE. – 2020. – No. 9 (119). – P. 25–34.

Модернизация подходов к управлению рисками в эпоху цифровизации и автоматизации: новые стратегии и инструменты

Биняковский Артём Александрович
аспирант, Московский университет «Синергия», moscow.1963@bk.ru

В статье исследуется трансформация парадигмы управления корпоративными рисками в условиях ускоряющейся цифровизации экономических процессов. Проанализирован стратегический переход от традиционных реактивных методов контроля к инновационным проактивным стратегиям, основанным на глубокой интеграции передовых технологических решений и структурных организационных изменений. Рассмотрено поэтапное формирование целостной цифровой экосистемы риск-менеджмента, обеспечивающей реализацию сквозного контроля над полным жизненным циклом корпоративных угроз. Особое внимание уделено инструментальной модернизации, включающей последовательное внедрение специализированных аналитических платформ, технологий распределенных реестров и адаптацию методологии реальных опционов. Доказано, что комплексная адаптация системы управления рисками преобразует ее из вспомогательной функции в ключевой стратегический актив, создающий устойчивые конкурентные преимущества и обеспечивающий долгосрочную стабильность бизнеса в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: цифровая трансформация, управление рисками, стратегическая адаптация, корпоративная устойчивость, проактивный контроль, инструментальная модернизация, организационная культура.

Введение

Наступление эпохи цифровизации фундаментально меняет парадигму корпоративных рисков, создавая для организаций принципиально новую среду, в которой традиционные системы управления демонстрируют растущую неэффективность. Динамика технологических изменений не только порождает ранее неизвестные категории угроз, но и трансформирует природу рисков, которые долгое время считались привычными и управляемыми. В этих условиях способность адаптировать методологию риск-менеджмента к вызовам цифровой экономики превращается из вспомогательной функции в критический источник конкурентного преимущества и фактор долгосрочной устойчивости бизнеса. В статье проведено исследование современных подходов и инструментов, призванных модернизировать управление рисками, обеспечивая его соответствие требованиям автоматизированной и гиперсвязанной деловой реальности.

Цифровая трансформация, понимаемая как глубокая интеграция цифровых технологий во все аспекты бизнеса, кардинально изменяет операционные модели компаний и, как следствие, их профили рисков. Если изначально внимание было сосредоточено на возможностях, которые открывают новые технологии для повышения эффективности, то сегодня на первый план выходят сопутствующие уязвимости. Скорость изменений и растущая зависимость от цифровых систем приводят к тому, что последствия сбоев становятся масштабнее, а время на реагирование — катастрофически сокращается. По данным глобальных исследований, лишь 19% руководителей компаний систематически используют аналитику для оценки своих страховых программ, что свидетельствует о сохраняющемся разрыве между технологическими возможностями и реальной практикой риск-менеджмента [1]. Этот разрыв подчеркивает актуальность поиска новых стратегий, которые позволили бы организациям не просто реагировать на угрозы, но и проактивно формировать устойчивую операционную среду.

Одной из характерных черт новой риск-ландшафта является появление совершенно новых категорий угроз, среди которых доминируют киберриски. Цифровая среда становится полем для сложных атак, а растущий объем собираемых и обрабатываемых данных многократно увеличивает потенциальный ущерб от их нарушения конфиденциальности. При этом традиционные операционные и стратегические риски также претерпевают значительную трансформацию. Например, в розничной торговле, где доля онлайн-продаж демонстрирует устойчивый рост и достигает 68% у лидеров рынка, технологический сбой или ошибка интеграции каналов немедленно ведет к прямым финансовым потерям и серьезному репутационному ущербу [2]. Операционные риски теперь тесно переплетаются с технологическими, а стратегические — с необходимостью постоянной адаптации к меняющимся потребительским ожиданиям и регуляторным требованиям.

Ответом на эти вызовы становится активное внедрение в практику риск-менеджмента передовых технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и анализ больших данных. Эти инструменты позволяют перейти от реактивного управления на основе ретроспективного анализа к проактивному прогнозированию. Современные системы на основе алгоритмов искусственного интеллекта способны анализировать огромные массивы как структурированных, так и неструктурированных данных, выявляя скрытые закономерности и корреляции, которые остаются незаметными при традиционных подходах. Это открывает возможности для прогнозирования инцидентов и сбоев с высокой точностью, автоматизации оценки контрагентов и мониторинга рыночных трендов в режиме реального времени. Использование аналитических моделей и симуляций обеспечивает более точное прогнозирование вероятных сценариев развития рисковых ситуаций, что позволяет организациям заранее подготовить адекватные меры реагирования [3].

Параллельно с технологической трансформацией меняются и организационные подходы к управлению рисками. На смену жестким, иерархическим структурам приходят гибкие методологии, заимствованные из Agile и DevOps, которые обеспечивают необходимую адаптивность в условиях высокой неопределенности. Эти подходы основаны на принципах коротких циклов планирования, постоянной обратной связи и приоритетного внедрения наиболее критичных мер защиты. Кросс-функциональные команды, объединяющие специалистов по рискам, ИТ-безопасности и операционным процессам, позволяют осуществлять сквозной контроль над всем

жизненным циклом рисков и обеспечивать быстрое разрешение возникающих инцидентов [4]. Автоматизация тестирования и верификации защитных сценариев при каждом обновлении систем становится стандартной практикой, снижая временные задержки при принятии корректирующих мер. Такая реструктуризация надзора за рисками внутри организаций способствует созданию адаптивной среды, где управление угрозами превращается в неотъемлемый и непрерывный процесс, а не в периодическую формальную процедуру.

Особого внимания заслуживает растущая роль специализированных цифровых платформ, которые консолидируют разрозненные данные и инструменты управления рисками в единой среде. Эти платформы, такие как системы класса Governance, Risk and Compliance (GRC), обеспечивают сквозную видимость рисков across всей организации, интегрируя оценку угроз, управление и соблюдение нормативных требований. Преимущество таких решений заключается в их способности объединять информацию из различных источников — данных о уязвимостях, результатов аудитов, показателей соблюдения политик — и представлять ее в виде комплексных дашбордов и аналитических отчетов. Это не только повышает прозрачность процессов принятия решений для руководителей, но и создает основу для более рационального распределения ресурсов на лечение наиболее критичных уязвимостей. Централизация данных о рисках также значительно упрощает процессы регуляторного соответствия, обеспечивая возможность быстрого формирования необходимой отчетности для контролирующих органов.

Автором в статье предлагается комплексный анализ современных стратегий и инструментов модернизации управления рисками, актуальных в контексте ускоряющейся цифровизации и автоматизации бизнес-процессов. Исследование фокусируется на системном рассмотрении технологических инноваций, организационных изменений и развитии нормативно-правовой базы, обеспечивающих формирование устойчивой и адаптивной системы корпоративного риск-менеджмента. Особое внимание уделяется практическим аспектам интеграции новых подходов в существующие бизнес-процессы, а также анализу проблем, связанных с обеспечением кибербезопасности, защитой данных и преодолением сопротивления персонала организационным изменениям. Результаты проведенного анализа позволяют сформулировать принципы построения эффективной системы управления рисками, способной не только противостоять вызовам цифровой эпохи, но и создавать дополнительные конкурентные преимущества для компаний в различных отраслях экономики.

Материалы и методы

В основе исследования лежит комплексный аналитический подход, интегрирующий методы концептуального анализа и системного обзора современных практик управления рисками. Методологическая схема работы построена на последовательном применении нескольких взаимодополняющих исследовательских процедур, ориентированных на получение достоверных и объективных результатов.

Первоначальный этап включал проведение концептуального анализа существующих теоретических подходов к модернизации систем риск-менеджмента в условиях цифровизации. В процессе анализа были идентифицированы и систематизированы ключевые тенденции трансформации риск-ландшафта, а также определены основные стратегические ориентиры развития методологии управления корпоративными рисками. Особое внимание уделялось выявлению содержательных взаимосвязей между технологическими изменениями и эволюцией природы предпринимательских угроз.

Последующая исследовательская процедура представляла собой системный обзор современных инструментальных решений и организационных моделей, применяемых в практике управления рисками. В рамках этого обзора проводилась оценка эффективности различных подходов с точки зрения их соответствия вызовам цифровой экономики. Анализ осуществлялся через призму принципов адаптивности, масштабируемости и интеграционной способности рассматриваемых решений.

Важным компонентом методологии стало применение сравнительного анализа, позволившего сопоставить традиционные и инновационные подходы к управлению рисками. Этот анализ проводился по нескольким содержательным направлениям, включая операционную эффективность, прогностический потенциал и способность обеспечивать устойчивое развитие организаций в условиях неопределенности.

Завершающей стадией исследования стала разработка интегральной модели модернизации управления рисками, синтезирующей выявленные закономерности и перспективные направления развития. Методологической основой для построения данной модели послужил принцип функциональной декомпозиции, позволяющий выделить ключевые компоненты системы и установить взаимосвязи между ними. Все этапы исследования проводились с соблюдением принципов научной объективности и системности, что обеспечило достоверность полученных результатов и обоснованность выводов.

Результаты и дискуссия

Итак, статья исследует современные подходы к модернизации систем управления рисками в контексте нарастающих процессов цифровизации и автоматизации бизнес-среды. Анализируются ключевые трансформации, которым подвергается парадигма риск-менеджмента, а также рассматриваются новые стратегические ориентиры и инструментальные решения, обеспечивающие устойчивость компаний в условиях технологических изменений.

1. Трансформация риск-ландшафта под влиянием цифровизации

Наступление эпохи цифровой экономики принципиальным образом меняет природу и структуру корпоративных рисков. Традиционные системы управления, основанные на ретроспективном анализе статистических данных и периодических оценочных процедурах, демонстрируют растущую неэффективность перед лицом новых вызовов. Цифровая трансформация, понимаемая как глубокая интеграция цифровых технологий во все аспекты бизнеса, создает среду, характеризующуюся повышенной взаимосвязанностью операционных процессов, зависимостью от непрерывности технологических циклов и лавинообразным ростом объемов данных. В этих условиях привычные категории рисков наполняются новым содержанием, а на первый план выходят угрозы, порожденные самой цифровой средой [5]. Операционные риски все более тесно переплетаются с технологическими, стратегические — с необходимостью постоянной адаптации к меняющимся потребительским ожиданиям и регуляторным требованиям, а репутационные — с хрупкостью доверия в гиперсвязанном информационном пространстве.

Одной из характерных черт новой риск-ландшафта является ускорение динамики возникновения и эскалации угроз. Скорость изменений и растущая зависимость от цифровых систем приводят к тому, что временной промежуток между начальным проявлением слабого сигнала и наступлением масштабных последствий катастрофически сокращается. Это требует от систем риск-менеджмента способности к работе в режиме, приближенном к реальному времени, что практически недостижимо при использовании традиционных методик, опирающихся на ручной сбор информации и ее последующий кабинетный анализ. Кроме того, возрастает комплексность рисков, проявляющаяся в эффекте домино, когда локальный сбой в одном технологическом звене провоцирует каскад нарушений across смежных бизнес-процессов и функциональных подразделений. Управление корпоративными рисками в таких условиях должно приобретать целостный, системный характер, обеспечивая сквозную видимость угроз на всех уровнях организационной структуры [6].

Ответом на эти вызовы становится концепция цифрового управления рисками, которая представляет собой интеграцию современных технологий и аналитических инструментов в процессы оценки и контроля. В отличие от традиционных методов, часто базирующихся на субъективных экспертных оценках и ограниченных выборках данных, цифровое управление рисками предлагает более систематизированный и объективный подход. Его методологической основой становится работа с полными массивами информации, извлекаемой из разнородных источников — внутренних систем учета, внешних данных о рынке, показателей оборудования и активности пользователей. Такой подход позволяет выявлять скрытые зависимости и потенциальные угрозы, которые остаются незамеченными при ручном анализе, и переходить от реагирования на произошедшие инциденты к проактивному прогнозированию вероятностных сценариев развития рисковых ситуаций.

2. Стратегическая интеграция риск-менеджмента и цифровой трансформации

Современная парадигма управления рисками предполагает его тесную интеграцию со стратегией цифровой трансформации организации. Это означает, что риск-менеджмент перестает быть вспомогательной функцией, обеспечивающей контроль и соблюдение нормативных требований, и превращается в стратегический актив, способный создавать дополнительную ценность и конкурентные преимущества. Эффективное управление рисками, сопряженное с цифровой трансформацией, дает организациям возможность принимать более взвешенные и обоснованные решения, что в конечном итоге приводит к ускорению темпов внедрения изменений,

улучшению отдачи от инвестиций в цифровизацию и формированию более рационального подхода к распределению ресурсов [7].

Одним из ключевых проявлений этой интеграции становится внедрение систем автоматизированного управления рисками. Такие системы базируются на использовании передовых технологий, включая аналитику больших данных, машинное обучение и алгоритмы непрерывного мониторинга. Их функционирование строится на последовательной реализации нескольких взаимосвязанных этапов. Первоначальный этап включает сбор и консолидацию данных из множественных внутренних и внешних источников. Последующий этап включает активное сканирование собранной информации с применением алгоритмов для выявления аномалий и паттернов, сигнализирующих о потенциальных угрозах. Каждый идентифицированный риск подвергается углубленному анализу, в ходе которого оценивается вероятность его реализации и потенциальная тяжесть последствий для бизнеса. Затем осуществляется ранжирование рисков по степени критичности, что позволяет организации сфокусировать внимание и ресурсы на нейтрализации наиболее значимых угроз. Завершающей стадией становится генерация детализированных отчетов и визуализаций, обеспечивающих руководителей комплексным и наглядным представлением о рисковом ландшафте компании, а также организация непрерывного мониторинга для своевременного обнаружения новых вызовов и оценки эффективности применяемых мер противодействия.

Подобный автоматизированный подход приносит организациям ряд ощутимых преимуществ. Он способствует существенному повышению точности оценки рисков за счет минимизации влияния человеческого фактора и ошибок, связанных с рутинными операциями. Оперативность реагирования на угрозы увеличивается благодаря возможностям анализа и интерпретации данных в реальном времени. Происходит оптимизация затрат, поскольку автоматизация процессов позволяет сократить расходы на выполнение рутинных операций и снизить вероятность финансовых потерь из-за несвоевременно выявленных рисков. Важным следствием становится улучшение качества стратегических решений, которые начинают опираться на детализированную и объективную информацию о рисковом профиле компании. Кроме того, автоматизация способствует формированию в организации культуры риск-осознанности, делая информацию о угрозах доступной и понятной для сотрудников различных подразделений, и тем самым превращая управление рисками в общую ответственность, а не только в задачу специализированного отдела [8].

3. Инструментальные решения для современного управления рисками

Переход к цифровой парадигме управления рисками сопровождается появлением и активным внедрением специализированных инструментальных решений, призванных обеспечить техническую реализацию новых подходов. Среди таких решений особое место занимают комплексные платформы, обеспечивающие сквозную координацию процессов управления рисками, соблюдения нормативных требований и корпоративного управления. Подобные системы консолидируют разрозненные данные и инструменты управления в единой среде, обеспечивая целостное видение рискового ландшафта организации. Их преимущество заключается в способности интегрировать информацию из различных источников, включая данные об уязвимостях, результаты аудиторских проверок, показатели соблюдения внутренних политик и внешних регламентов, и представлять ее в форме комплексных аналитических панелей и отчетов [9]. Это не только повышает прозрачность процессов принятия решений для руководства, но и создает основу для более рационального распределения ресурсов на лечение наиболее критичных уязвимостей.

Параллельно с развитием платформенных решений наблюдается рост интереса к использованию инструментов, основанных на технологии распределенных реестров, в частности смарт-контрактов. Внедрение смарт-контрактов в практику управления корпоративными рисками позволяет автоматизировать выполнение согласованных действий при наступлении определенных, заранее формализованных событий. Это значительно снижает уровень рисков человеческого фактора, связанных с недобросовестным поведением контрагентов, а также операционных рисков, вызванных человеческим фактором или сбоями в документообороте. Например, смарт-контракты могут автоматически инициировать выплаты по страхованию, фиксировать факты выполнения этапов поставки в цепочках создания стоимости или обеспечивать прозрачность и неизменность отчетности для регуляторов. Применение блокчейн-технологий способствует повышению надежности и достоверности данных, используемых в процессе оценки рисков, что в целом усиливает устойчивость бизнес-модели компании [10].

Следующим перспективным направлением развития инструментария является методология реальных опционов, заимствованная из финансовой сферы и адаптированная для управления стратегическими рисками в условиях высокой неопределенности. Этот инструмент предоставляет организациям большую гибкость при принятии инвестиционных решений в рамках цифровой трансформации. Вместо того чтобы сразу необратимо вкладывать ресурсы в полном объеме, компания может структурировать свои проекты как серию последовательных этапов, сохраняя за собой право, но не обязанность, продолжать финансирование на каждом следующем шаге. Такой подход позволяет эффективно управлять рисками, связанными с быстрым устареванием технологий, непредсказуемостью рынков или изменениями в регуляторной политике. Он превращает управление рисками из оборонительной практики в стратегию создания стоимости, позволяя компании извлекать выгоду из позитивной неопределенности и ограничивать убытки от негативных сценариев.

Наряду с этим, важным инструментом современного риск-менеджмента становится бенчмаркинг, основанный на подходе, ориентированным на страйкхолдерах. Традиционный бенчмаркинг часто фокусируется на сравнении финансовых или операционных показателей с показателями отраслевых лидеров. Однако в цифровую эпоху критически значимой становится оценка результативности управления рисками с точки зрения различных заинтересованных сторон — инвесторов, клиентов, поставщиков, регуляторов. Такой подход помогает выявить скрытые уязвимости, которые могут не оказывать непосредственного влияния на финансовые результаты, но способны нанести существенный ущерб деловой репутации, уровню доверия или правовому статусу компании. Внедрение бенчмаркинга страйкхолдеров содействует повышению адаптивности и эффективности системы управления корпоративными рисками, обеспечивая ее соответствие не только текущим вызовам, но и ожиданиям всех групп, влияющих на долгосрочную устойчивость бизнеса [11].

4. Организационные изменения и культура в системе риск-менеджмента

Технологическая модернизация инструментов управления рисками сама по себе не может обеспечить кардинального повышения устойчивости организации без соответствующих трансформаций в организационной структуре и корпоративной культуре. Парадигма цифрового риск-менеджмента требует перехода от жестких, иерархических моделей к гибким, сетевых принципам организации, обеспечивающим необходимую адаптивность в условиях высокой неопределенности. Это находит свое выражение в реструктуризации надзора за рисками внутри компаний, которая проявляется в добавлении специализированных функций, отвечающих за новые категории угроз, и обеспечении большей координации между подразделениями [12]. На смену изолированной работе риск-менеджеров приходит модель кросс-функциональных команд, объединяющих специалистов по рискам, ИТ-безопасности, операционным процессам, правовому сопровождению и финансовому контролю. Такие команды позволяют осуществлять сквозной контроль над всем жизненным циклом рисков и обеспечивать быстрое разрешение возникающих инцидентов [13].

Ключевым элементом организационной перестройки становится развитие концепции трех линий защиты, которая претерпевает существенную модернизацию в контексте цифровизации. Первая линия, представленная владельцами бизнес-процессов и операционными менеджерами, насыщается автоматизированными средствами контроля, встроенными непосредственно в цифровые платформы и системы выполнения работ. Это позволяет идентифицировать и реагировать на риски на самом раннем этапе их возникновения. Вторая линия, включающая подразделения риск-менеджмента и комплаенс, все активнее использует аналитические платформы для агрегации данных, выявления кросс-функциональных зависимостей и формирования целостной картины угроз. Функции внутреннего аудита, составляющие третью линию, получают возможность за счет технологий непрерывного аудита и мониторинга осуществлять не выборочную, а полную проверку контрольных сред и тем самым давать более объективные гарантии эффективности системы управления рисками в целом. Такая реструктуризация способствует созданию адаптивной среды, где управление угрозами превращается в неотъемлемый и непрерывный процесс, а не в периодическую формальную процедуру [14].

Фундаментальное значение для успеха модернизации имеет формирование в организации культуры осознанного отношения к рискам. Технологические решения могут предоставлять совершенные инструменты анализа и мониторинга, но их эффективность напрямую зависит от готовности сотрудников всех уровней активно участвовать в процессах выявления и обсуждения потенциальных угроз. Формирование такой культуры требует целенаправленных усилий по развитию цифровых компетенций персонала,

внедрению программ обучения, пересмотру систем мотивации и поощрения ответственного поведения в ситуациях неопределенности. Сотрудники должны не только понимать, как пользоваться новыми инструментами, но и осознавать свою личную роль в обеспечении устойчивости компании, уметь критически оценивать риски в своей области ответственности и своевременно сообщать о возникающих проблемах. Инвестиции в развитие кадрового потенциала и трансформацию корпоративной культуры становятся не менее важными, чем инвестиции в технологическую инфраструктуру, поскольку именно человеческий фактор зачастую определяет, сможет ли организация в полной мере реализовать преимущества цифровой трансформации управления рисками [15].

Выводы и заключение

Проведенное исследование позволяет сформулировать системные выводы, отражающие трансформацию парадигмы управления рисками в контексте цифровой трансформации экономики. Анализ современных подходов и инструментов демонстрирует фундаментальный сдвиг от реактивных методов контроля к проактивным стратегиям прогнозирования и минимизации угроз. Цифровизация создает не только новые категории рисков, но и принципиально иные возможности для их управления, что требует переосмысления традиционных моделей и методик.

Ключевым результатом исследования становится идентификация основной тенденции формирования целостной цифровой экосистемы управления рисками. Эта экосистема интегрирует технологические решения, организационные изменения и методологические инновации в единый комплекс, способный адекватно реагировать на вызовы динамичной бизнес-среды. Особенностью современного подхода является стирание границ между операционными, стратегическими и технологическими рисками, что обусловливает потребность сквозного контроля над всем жизненным циклом угроз. Организации, успешно адаптирующие свои системы риск-менеджмента к новым условиям, получают значительные конкурентные преимущества, проявляющиеся в повышении устойчивости, оптимизации ресурсного обеспечения и укреплении доверия со стороны стейкхолдеров.

В рамках стратегического переориентирования управления рисками наблюдается переход от восприятия этой функции как затратной к пониманию ее как источника добавленной стоимости. Интеграция риск-менеджмента в процессы цифровой трансформации позволяет организациям не только минимизировать потенциальные потери, но и выявлять новые возможности для развития. Способность системно управлять неопределенностью превращается в критически важный компетенционный актив, определяющий долгосрочную конкурентоспособность компании на рынке. Проактивное управление рисками становится органичной частью корпоративной стратегии, влияющей на ключевые бизнес-решения и инвестиционные приоритеты.

Инструментальная модернизация управления рисками проявляется в активном внедрении специализированных платформ, обеспечивающих сквозную координацию различных аспектов контроля угроз. Эти технологические решения позволяют преодолеть традиционную разрозненность данных и создать единое информационное пространство для анализа риск-ландшафта. Особую значимость приобретают системы, основанные на принципах искусственного интеллекта и машинного обучения, способные выявлять сложные корреляционные связи и прогнозировать развитие риск-ситуаций с высокой степенью достоверности. Одновременно с этим наблюдается рост релевантных инструментов, обеспечивающих автоматизацию рутинных процессов контроля и мониторинга.

Перспективным направлением развития инструментария считается применение технологии распределенных реестров и смарт-контрактов, которые способны принципиальным образом повысить прозрачность и надежность процессов управления рисками. Эти решения минимизируют риски человеческого фактора и создают основу для построения доверительных взаимодействий в цепочках создания стоимости. Дополнительным преимуществом становится возможность автоматизации исполнения договорных обязательств и обеспечения неизменности учетных данных, что существенно снижает операционные риски.

Методология реальных опционов демонстрирует эффективность при управлении стратегическими рисками в условиях высокой неопределенности. Этот подход предоставляет организациям необходимую гибкость при реализации инвестиционных проектов в сфере цифровой трансформации, позволяя ограничивать потенциальные убытки и максимизировать выгоду от позитивных сценариев развития. Инструмент особенно важен для управления инновационными проектами, где традиционные методы оценки рисков демонстрируют недостаточную эффективность.

Организационные изменения в системе управления рисками характеризуются переходом от жестких иерархических структур к сетевым моделям, обеспечивающим необходимую адаптивность и оперативность реагирования. Модернизация концепции трех линий защиты проявляется в насыщении операционного уровня автоматизированными средствами контроля, усилении аналитического потенциала профильных подразделений и внедрении технологий непрерывного аудита. Кросс-функциональное взаимодействие специалистов различного профиля создает условия для комплексного восприятия риск-ландшафта и выработки сбалансированных управленческих решений.

Фундаментальное значение для успешной модернизации системы управления рисками имеет формирование соответствующей организационной культуры. Технологические инновации достигают максимальной эффективности только в условиях, когда сотрудники всех уровней осознают свою роль в процессах идентификации и минимизации угроз. Развитие культуры риск-осознанности требует целенаправленных усилий по совершенствованию системы мотивации, внедрению программ обучения и созданию среды, способствующей открытому обсуждению потенциальных уязвимостей.

Перспективы дальнейших исследований видятся в углубленном изучении отраслевых особенностей трансформации управления рисками, а также в анализе эффективности конкретных инструментов в различных бизнес-контекстах. Требуют дополнительного рассмотрения вопросы, связанные с управлением рисками экосистем и цифровых платформ, где традиционные подходы демонстрируют ограниченную применимость. Актуальным направлением представляется разработка методик оценки зрелости системы управления рисками и ее соответствия вызовам цифровой экономики.

В заключение следует констатировать, что модернизация подходов к управлению рисками в эпоху цифровизации представляет собой не техническое усовершенствование отдельной функции, а стратегическую трансформацию всей системы корпоративного управления. Успех этой трансформации определяется способностью организации интегрировать технологические инновации, организационные изменения и развитие человеческого капитала в единый комплекс взаимодополняющих элементов. Организации, своевременно и последовательно осуществляющие такую трансформацию, получают возможность не только эффективно противостоять вызовам цифровой эпохи, но и создавать дополнительные конкурентные преимущества, обеспечивающие устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Фролов, Н. С. Риски промышленных предприятий и их управление в период цифровизации / Н. С. Фролов // Россия в новой цифровой реальности : Материалы III всероссийской научно-практической конференции, Энгельс, 17 мая 2023 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2023. – С. 236-238. – EDN GWGBIZ.

2. Тубалец, А. А. Управление рисками в условиях цифровизации и технологических изменений / А. А. Тубалец, Н. А. Огурцов, М. С. Саркисян, В. В. Ивахно // Journal of Monetary Economics and Management. – 2025. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-v-usloviyah-tsifrovizatsii-i-tehnologicheskih-izmeneniy (дата обращения: 30.10.2025).

3. Ожиганова, Ю. В. Управление рисками в условиях цифровой экономики на предприятиях машиностроения / Ю. В. Ожиганова // Экономическое развитие России: тенденции, перспективы : Сборник статей по материалам IX Международной студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 13 апреля 2023 года. – Нижний Новгород: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина", 2023. – С. 211-214. – EDN UCNBQS.

4. Головина, Т. А. Управление рисками на основе цифровых технологий / Т. А. Головина, А. А. Адаменко, Т. Э. Сергутина // ЕГИ. – 2023. – № 3 (47). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-na-osnove-tsifrovyh-tehnologiy (дата обращения: 30.10.2025).

5. Хачатурян, М. В. Особенности управления рисками цифровой трансформации бизнес-процессов организации в условиях пандемии / М. В. Хачатурян // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15, № 1. – С. 45-58. – DOI 10.18334/ce.15.1.111515.

6. Апсилям, Н. М. Управление рисками в условиях цифровой экономики / Н. М. Апсилям, Л. Р. Шамсудинова, Л. У. Ашрапова // Innovations in Science and Technologies. – 2024. – Т. 1, № 3. – С. 10-21. – URL: https://innoist.uz/index.php/ist/article/view/398 (дата обращения: 30.10.2025).

7. Алексеева, Н. С. Системы цифровой маркировки продукции как драйвер устойчивого развития промышленных предприятий / Н. С. Алексеева, И. С. Шкапов, Я. Д. Гущин // Инженерная экономика : Сборник материалов 81-й студенческой научно-технической конференции, Минск, 07–08 мая 2025 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2025. – С. 90-98. – EDN SCOISP.

8. Балдина, А. Е. Влияние цифровизации на управление рисками и контролем в хозяйственной деятельности / А. Е. Балдина // Актуальные проблемы экономики и управления: теория и практика : Материалы VIII Всероссийской с международным участием интернет-конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Донецк, 18 марта 2024 года. – Донецк: Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, 2024. – С. 110-113. – EDN NZAJKX.

9. Янченко, Е. В. Риски организации в условиях цифровизации экономики / Е. В. Янченко // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 6. – С. 2239-2256. – DOI 10.18334/ce.16.6.114838. – EDN QAZWVW.

10. Измайлов, М. К. Перспективы и проблемы цифровизации производства и производственных процессов / М. К. Измайлов // Цифровые технологии в экономике и промышленности (ЭКОПРОМ-2019) : Сборник трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 22–23 ноября 2019 года / Под редакцией А. В. Бабкина. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – С. 359–366. – DOI 10.18720/IEP/2019.5/47.

11. Бугаев, Д. А. Управление рисками в период цифровых трансформаций / Д. А. Бугаев, Д. А. Лопатин // Вестник Евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № S6. – URL: https://esj.today/PDF/28FAVN623.pdf (дата обращения: 30.10.2025).

12. Тубалец, А. А. Управление рисками в условиях цифровизации и технологических изменений / А. А. Тубалец, Н. А. Огурцов, М. С. Саркисян, В. В. Ивахно // Journal of Monetary Economics and Management. – 2025. – № 1. – С. 266-271. – DOI: https://doi.org/10.26118/2782-4586.2025.12.28.042 (дата обращения: 30.10.2025).

13. Серкина, Я. И. Управление рисками в условиях цифровизации: востребованность новой парадигмы / Я. И. Серкина // Информационное развитие России: состояние, тенденции и перспективы : сборник статей XII всероссийской научно-практической конференции, Орел, 03 декабря 2021 года / Среднерусский институт управления - филиал РАНХиГС. – Орел: Среднерусский институт управления - филиал РАНХиГС, 2022. – С. 88-92. – EDN QIHGYH.

14. Биняковский, А. А. Теоретические основы управления рисками в контексте неопределённости современных экономик / А. А. Биняковский // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 5, № 5(158). – С. 148-157. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.05.05.019. – EDN VDCRSU.

15. Мягков, А. А. Управление рисками и цифровые технологии / А. А. Мягков // Теоретические и прикладные вопросы экономики, управления и образования : Сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 16–17 июня 2022 года / Под научной редакцией Б.Н. Герасимова. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 331-334. – EDN YKUCEF.

Modernizing approaches to risk management in the era of digitalization and automation: new strategies and tools

Binyakovsky A.A.
Moscow University "Synergy"

This article explores the transformation of the corporate risk management paradigm in the context of accelerating digitalization of economic processes. It analyzes the strategic transition from traditional reactive control methods to innovative proactive strategies based on the deep integration of advanced technological solutions and structural organizational changes. It examines the step-by-step formation of a holistic digital risk management ecosystem, ensuring end-to-end control over the entire lifecycle of corporate threats. Particular attention is paid to instrumental modernization, including the consistent implementation of specialized analytical platforms, distributed ledger technologies, and the adaptation of real options methodology. It is demonstrated that comprehensive adaptation of the risk management system transforms it from a support function into a key strategic asset, creating sustainable competitive advantages and ensuring long-term business stability in the digital economy.

Keywords: digital transformation, risk management, strategic adaptation, corporate sustainability, proactive control, instrumental modernization, organizational culture.

References

1. Frolov, N. S. Risks of Industrial Enterprises and Their Management in the Period of Digitalization / N. S. Frolov // Russia in the New Digital Reality: Materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference, Engels, May 17, 2023. – Saratov: Amirit Limited Liability Company, 2023. – pp. 236-238. – EDN GWGBIZ.
2. Tubalets, A. A. Risk Management in the Context of Digitalization and Technological Changes / A. A. Tubalets, N. A. Ogurtsov, M. S. Sarkisyan, V. V. Ivakhno // Journal of Monetary Economics and Management. – 2025. – No. 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-v-usloviyah-tsifrovizatsii-i-tehnologicheskih-izmeneniy (accessed: 30.10.2025).
3. Ozhiganova, Yu. V. Risk Management in the Digital Economy at Machine-Building Enterprises / Yu. V. Ozhiganova // Economic Development of Russia: Trends, Prospects: Collection of Articles Based on the Materials of the IX International Student Scientific and Practical Conference, Nizhny Novgorod, April 13, 2023. – Nizhny Novgorod: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minin", 2023. – pp. 211-214. – EDN UCNBQS.
4. Golovina, T. A. Risk Management Based on Digital Technologies / T. A. Golovina, A. A. Adamenko, T. E. Sergutina // EGI. – 2023. – No. 3 (47). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-na-osnove-tsifrovyh-tehnologiy (accessed: 30.10.2025).
5. Khachaturyan, M. V. Features of Managing the Risks of Digital Transformation of an Organization's Business Processes in a Pandemic / M. V. Khachaturyan // Creative Economy. – 2021. – Vol. 15, No. 1. – pp. 45-58. – DOI 10.18334/ce.15.1.111515.
6. Apsilyam, N. M. Risk Management in the Digital Economy / N. M. Apsilyam, L. R. Shamsudinova, L. U. Ashrapova // Innovations in Science and Technologies. – 2024. – Vol. 1, No. 3. – pp. 10-21. – URL: https://innoist.uz/index.php/ist/article/view/398 (accessed: 30.10.2025).
7. Alekseeva, N. S. Digital Product Labeling Systems as a Driver for Sustainable Development of Industrial Enterprises / N. S. Alekseeva, I. S. Shkapov, Ya. D. Gushchin // Engineering Economics: Collection of Materials of the 81st Student Scientific and Technical Conference, Minsk, May 07–08, 2025. – Minsk: Belarusian National Technical University, 2025. – pp. 90-98. – EDN SCOISP.
8. Baldina, A. E. The Impact of Digitalization on Risk Management and Control in Economic Activity / A. E. Baldina // Current Problems of Economics and Management: Theory and Practice: Materials of the VIII All-Russian with International Participation Internet Conference of Students, Undergraduates and Postgraduates, Donetsk, March 18, 2024. – Donetsk: Donetsk National University of Economics and Trade named after M. Tugan-Baranovsky, 2024. – pp. 110-113. – EDN NZAJKX.
9. Yanchenko, E. V. Organization Risks in the Context of Economic Digitalization / E. V. Yanchenko // Creative Economy. – 2022. – Vol. 16, No. 6. – pp. 2239-2256. – DOI 10.18334/ce.16.6.114838. – EDN QAZWVW.
10. Izmaylov, M. K. Prospects and Problems of Digitalization of Production and Production Processes / M. K. Izmaylov // Digital Technologies in Economics and Industry (ECOPROM-2019): Collection of Proceedings of the National Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, November 22–23, 2019 / Edited by A. V. Babkin. – St. Petersburg: POLYTECH-PRESS, 2019. – pp. 359–366. – DOI 10.18720/IEP/2019.5/47.
11. Bugaev, D. A. Risk Management in the Period of Digital Transformations / D. A. Bugaev, D. A. Lopatin // Bulletin of Eurasian Science. – 2023. – Vol. 15, No. S6. – URL: https://esj.today/PDF/28FAVN623.pdf (accessed: 30.10.2025).
12. Tubalets, A. A. Risk Management in the Context of Digitalization and Technological Changes / A. A. Tubalets, N. A. Ogurtsov, M. S. Sarkisyan, V. V. Ivakhno // Journal of Monetary Economics and Management. – 2025. – No. 1. – pp. 266-271. – DOI: https://doi.org/10.26118/2782-4586.2025.12.28.042 (accessed: 30.10.2025).
13. Serkina, Ya. I. Risk Management in the Context of Digitalization: The Demand for a New Paradigm / Ya. I. Serkina // Information Development of Russia: State, Trends and Prospects: Collection of Articles of the XII All-Russian Scientific and Practical Conference, Orel, December 03, 2021 / Mid-Russian Institute of Management - branch of RANEPA. – Orel: Mid-Russian Institute of Management - branch of RANEPA, 2022. – pp. 88-92. – EDN QIHGYH.
14. Binyakovsky, A. A. Theoretical Foundations of Risk Management in the Context of Uncertainty in Modern Economies / A. A. Binyakovsky // Economics and Management: Problems, Solutions. – 2025. – Vol. 5, No. 5(158). – pp. 148-157. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.05.05.019. – EDN VDCRSU.
15. Myagkov, A. A. Risk Management and Digital Technologies / A. A. Myagkov // Theoretical and Applied Issues of Economics, Management and Education: Collection of Articles of the III International Scientific and Practical Conference, Penza, June 16–17, 2022 / Under the scientific editorship of B.N. Gerasimov. – Penza: Penza State Agrarian University, 2022. – pp. 331-334. – EDN YKUCEF.

Применение искусственного интеллекта в управлении строительными проектами

Бовтеев Сергей Владимирович
кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, SBovteev@lan.spbgasu.ru,

Кащеев Никита Андреевич
магистрант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Nicita.Kasheev@yandex.ru,

Переведенцев Глеб Анатольевич
генеральный директор, ИП Переведенцев Глеб Анатольевич, prima.general@gmail.com,

Писарева Ксения Александровна
магистрант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Pisarevakc2003@yandex.ru

Определены основные направления применения искусственного интеллекта для решения задач строительной отрасли. Продемонстрировано использование технологий искусственного интеллекта на кейсах проектных и строительных организаций на всех основных этапах реализации строительного проекта. Показано, что для каждого из этапов осуществления строительного проекта могут применяться свои инструменты на основе технологий искусственного интеллекта. Установлены ключевые области применения технологий искусственного интеллекта в строительных проектах. Подробно проанализированы исследования использования искусственного интеллекта при решении задач по информационному моделированию зданий и сооружений. Рассмотрены примеры создания цифровых двойников зданий, использования современных методов генеративного моделирования и возможности различных типов нейросетей для решения архитектурных задач. Выявлено отсутствие полноценных исследований по автоматизации разработки проектов производства работ и формирования исполнительной документации с использованием искусственного интеллекта.
Ключевые слова: строительство, проектирование, искусственный интеллект, информационное моделирование, управление строительными проектами.

Развитие строительной отрасли на современном этапе характеризуется устойчивым курсом на цифровизацию и внедрение интеллектуальных технологий. В этом контексте искусственный интеллект (ИИ) рассматривается как ключевой элемент технологической трансформации, способный повысить эффективность управления, улучшить качество проектных решений и снизить издержки на всех стадиях жизненного цикла строительного объекта. Современные научные исследования подтверждают актуальность и практическую значимость этой тематики, охватывая как прикладные, так и концептуальные аспекты применения ИИ в строительстве.

Авторы статьи преследует две основные цели:

1. Определить основные направления применения ИИ для решения задач строительной отрасли и его возможности по состоянию на текущий момент времени.

2. Продемонстрировать применение технологий ИИ на готовых кейсах строительных и проектных организаций.

Для достижения поставленных целей следует:

- выделить основные этапы реализации строительного проекта и определить способ применения технологий ИИ для каждого из данных этапов;

- определить перечень готовых решений с применением ИИ, возможных к использованию в строительных и проектных организациях, реализующих строительные проекты.

Выделим четыре основных этапа осуществления любого строительного проекта:

1. Изыскания.
2. Проектирование.
3. Планирование и строительство.
4. Ввод в эксплуатацию и документальное подтверждение качества готовой строительной продукции.

Для каждого из данных этапов реализации строительного проекта существуют свои способы применения инструментов с технологиями ИИ. Доли от общего количества исследований по различным направлениям применения ИИ в управлении строительными проектами показаны на рис. 1.

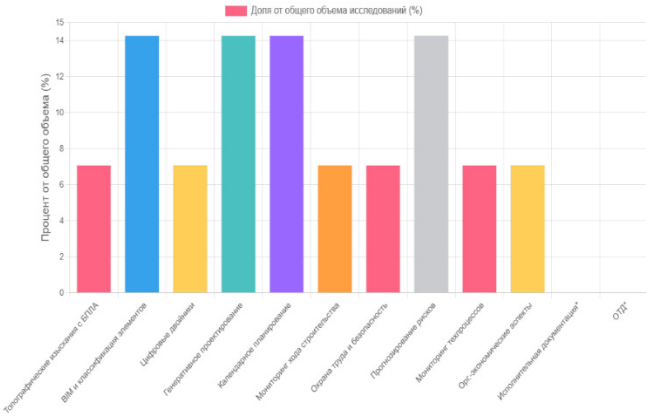


Рис. 1. Диаграмма распределения исследований по направлениям применения ИИ в строительстве

Изыскания

В работе [1] рассматривается применение технологий машинного зрения в связке с беспилотными летательными аппаратами для проведения топографических изысканий. Авторы демонстрируют, как беспилотные летательные аппараты с интегрированным машинным зрением позволяют автоматизировать процесс съёмки местности на этапе предпроектных работ. Система способна не только фиксировать рельеф и особенности территории, но и выявлять потенциальные проблемные участки для будущего строительства.

Они обоснованно указывают на экономическую эффективность технологии – снижение затрат на топографические работы и уменьшение рисков, связанных с человеческим фактором при обследовании труднодоступных или опасных участков. Перспективным является дальнейшее развитие

этого направления в случае создания комплексных систем мониторинга строительных площадок, где беспилотные летательные аппараты, с обработкой неросетями данных, знимают основное звено в процессе цифровизации изыскательских работ.

Другое направление раскрывается в исследовании [2], посвящённом применению ИИ при строительстве нефтегазовых скважин. Авторы рассматривают алгоритмы для обработки телеметрических данных в реальном времени, выявления отклонений и предотвращения аварий. Использование нейронных сетей позволило повысить точность прогноза до 96 % и сократить среднее время реакции на критические отклонения. Дополнительно рассматривается построение прогнозных моделей, которые предупреждают о выходе из строя оборудования и его техническом состоянии. Несмотря на специфику представленной отрасли, методы и выводы могут быть перенесены и использованы в задачах гражданского строительства, например: отслеживание сложных процессов, предиктивную диагностику и автоматизацию аварийного реагирования.

Проектирование

Задачи по информационному моделированию зданий (BIM), являются одним из наиболее важных направлений по применению искусственного интеллекта. В исследовании [3] описывается метод автоматизированной классификации строительных элементов в BIM-среде на основе алгоритмов машинного обучения. Авторами предложена система, различающая различные объекты в цифровой модели по признакам, основываясь на геометрических и функциональных параметрах. На основе проведенного исследования удалось добиться высокой точности в распознавании объектов, а также сильно уменьшить время на подготовку моделей. При этом, по утверждению авторов, наибольшая эффективность данных технологий достигается при работе с моделями, где объём информации может достигать десятков тысяч позиций — например, при работе с крупными проектами и проектами инфраструктуры. Следует отметить, что разбиение объектов на категории способствует облегчению дальнейшей проверки моделей на соответствие нормативным требованиям и ускоряет согласование.

В статьях, где ИИ связывают с понятием цифрового двойника, тематика BIM рассматривается шире. Так, в работе [4] представлена архитектура цифрового двойника строительного объекта с интегрированными алгоритмами ИИ. Помимо отображения текущего состояния объекта, такой двойник способен моделировать его поведение при изменениях, обнаруживать несоответствия и предлагать решения для улучшения работы. Практическую значимость данного решения доказывает пример объединения с датчиками для сбора данных в реальном времени. В исследовании описываются ситуации по использованию цифровых двойников для оптимизации работы инженерных систем (отопления, вентиляции, водоснабжения), где искусственный интеллект предлагает более эффективные режимы работы. Авторы обоснованно указывают на трудности при внедрении – значительные затраты на оборудование и недостаток нормативной базы. Несмотря на это, возможность объединения BIM, искусственного интеллекта и цифровых двойников является перспективным, с точки зрения перехода от оперативного реагирования к стратегическому планированию строительных проектов.

В статье [5] приведены примеры использования современных методов генеративного моделирования при выборе архитектуры зданий. Основные три способа, выделенные автором это: моделирование при помощи алгоритмов через написание кода, моделирование из взаимосвязанных узлов и при помощи нейросетей.

В статье подробно рассматриваются возможности различных видов нейронных сетей для решения архитектурных задач. Применение свёрточных нейронных сетей (CNN) для обработки изображений, рекуррентных нейронных сетей (RNN) в случае работы с набором данных, генеративно-состязательных сетей (GAN) для разработки новых архитектурных решений и технологий создания пространственных сцен, основываясь на анализе распространения света (NeRF),позволяющих получать из вдумерных изображений трехмерные модели. В статье приводятся примеры успешного применения подобных технологий в работах крупных архитектурных бюро, таких как: ZAHA Hadid Architects, 3XN и BIG (Bjarke Ingels Group), а также случаи успешного применения технологий генеративного дизайна таких объектов как:

- The Twist – здания-моста, соединяющего два корпуса музея в норвежском городе Кисте (проектировщик – BIG);

- Центра Гейдара Алиева – культурного центра, расположенного в столице Азербайджана городе Баку (проектировщик – ZAHA Hadid Architects);

- «Olympic House» – Главный офис Международного олимпийского комитета в Лозанне, Швейцария (проектировщик – 3XN).

Планирование и строительство

Интересным примером является применение технологий искусственного интеллекта для разработки календарных планов, рассматриваемый в статье [6]. Авторы разработали комплексную систему Universal Project Activity Master Data (UPAMD), которая позволяет обеспечивать автономное и автоматизированное формирование календарных графиков.

Эта система дает возможность независимо создавать календарные графики, сокращая объем информации, введенной вручную, на 70-80 %. Авторы показывают, что использование парсинга данных для своевременного обновления стоимости в реальном времени и автоматическое решение задач по распределению ресурсов значительно повышают эффективность календарного планирования строительных проектов, что положительно влияет на управление строительным проектом [7].

Большое внимание в научной литературе уделяется экономическим и организационным вопросам внедрения ИИ. Так, в работе [8] проведена систематизация направлений использования ИИ в строительных проектах: графики, логистика, контроль, прогнозирование. Выделяются как экономические выгоды (снижение затрат, рост производительности), так и барьеры (отсутствие стандартов, недостаточная ИТ-квалификация сотрудников). Работа носит обзорный характер, но полезна с точки зрения обобщения практик и создания стратегий цифровизации на уровне организаций и органов управления. Примечательно, что подчёркивается необходимость формирования устойчивой цифровой культуры внутри строительных компаний.

Нами не найдено ни одного исследования на тему применения технологий искусственного интеллекта при разработке организационно-технологической базы.

Интеграция AI-мониторинга строительного прогресса с множественными камерами в среде BIM представлена в [9]. Исследователи разработали четырёхфазную методологию, включающую сбор изображений, обучение моделей детекции объектов, оптимизацию параметров и интеграцию с BIM.

Система реализует полностью автоматизированный цикл отслеживания прогресса работ строительного процесса. Осуществляется непрерывный захват изображений с множества камер, далее изображения обрабатываются с помощью технологий ИИ в реальном времени для детекции строительных элементов. Автоматически идентифицируются шесть ключевых этапов строительства, а именно: вязка арматуры колонн, предварительная вязка арматуры стен, завершение вязки арматуры стен, установка опалубки стен, установка опалубки колонн, заливка бетона. Далее полученные результаты интегрируются в информационную модель, при этом визуализация прогресса обеспечивается через цветовое кодирование компонентов.

Система обеспечивает:

- объективную оценку прогресса без субъективности человеческого фактора;

- автоматическое сравнение фактического прогресса с плановыми параметрами календарного графика;

- мгновенную визуальную обратную связь через цветовое кодирование;

- снижение операционной нагрузки на руководителей проектов;

- сбор строительных изображений;

- обучение и тестирование модели детекции объектов;

- оптимизацию модели;

- автоматизированную и визуальную платформу управления ходом строительства.

Кроме того, предлагаемая система полностью автоматизирует рабочий процесс отслеживания хода строительного проекта. Как отмечают авторы, экономия времени ручного мониторинга составляет 30-80 %.

В ряде работ ИИ рассматривается в контексте управления качеством и автоматического мониторинга. Так, в статье [10] ИИ описывается как универсальный инструмент для решения широкого спектра задач: от предиктивного анализа до роботизации и оптимизации логистики. Автор приводит классификацию направлений применения ИИ. Приведены данные о том, что внедрение ИИ может сократить временные отклонения строительства на 10-20 % и снизить трудозатраты специалистов до 30 %. Примером может служить внедрение систем видеонаблюдения с функциями компьютерного зрения, которые позволят в автоматическом режиме фиксировать нарушения техники безопасности и отклонения от проектных решений. Однако автор также указывает на трудности с доступностью интерпретации моделей, высокую стоимость внедрения и фрагментарность применения решений. В работе собран большой объем научных источников, что делает её полезной для формирования общего представления о размерах цифровизации отрасли.

Отдельную группу составляют исследования, посвящённые прогнозированию и управлению рисками. В работе [11] предлагается концепция идентификации «чистых» рисков с применением обучаемых моделей. На основе экспертных данных формируется база, позволяющая алгоритмам прогнозировать рисковые события по их вероятности, стадии возникновения и влиянию. Интересной особенностью такого подхода является попытка интеграции результатов в системы управления (включая ERP и BIM). Методика ориентирована на повышение надёжности строительного проекта и адресует одну из ключевых проблем отрасли – слабую предсказуемость нарушений. Кроме того, предлагается использование ИИ для построения сценариев реагирования на выявленные риски и расчёта стоимости их устранения. Авторы подчёркивают необходимость накопления больших массивов структурированных данных для полноценной работы алгоритма и предлагают стандартизировать сбор информации на стройплощадках.

Дополнительную перспективу раскрывают авторы статьи [12], в которой рассматривается потенциал ИИ в прогнозировании отклонений сроков и ресурсов в строительных проектах. Авторы подчёркивают, что традиционные методы управления проектами страдают от инерционности и недостатка аналитических инструментов, в то время как ИИ позволяет перейти к проактивному подходу – предопределять проблемы до их появления. Особенно перспективными выделены модели, основанные на нейронных сетей и системах машинного обучения, которые опираются на данные прошлых строительных проектов. В статье дан пример использования многослойной нейросети для прогнозирования задержки сроков, корректность модели была 87 %. Также была изучена возможность внедрение ИИ в система управления проектами, такие как Oracle Primavera P6 и Microsoft Project, что позволяет более широко применять предлагаемый подход. Исследование выделяет, что прогнозное управление на основе ИИ дает возможность снизить риски и повысить гибкость работников к развитию строительного процесса.

Ввод в эксплуатацию и документальное подтверждение качества готовой строительной продукции

Большую частью работ при вводе объекта в эксплуатацию составляют документальное подтверждение качества использованных материалов, а также качества готовой продукции. В отечественной практике такими документальными подтверждениями считается исполнительная документация, отражающая фактическое выполнение решений проекта.

Несмотря на то, что внедрение ГОСТ Р 70108-2025 «Документация исполнительная. Формирование и ведение в электронном виде» чётко определяет требования к исполнительной документации в электронном виде при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов капитального строительства нами не было обнаружено примера работы в отечественных источниках, которая была посвящена использованию ИИ для оформления и разработки исполнительной документации.

Особо интересной является работа [13], где изучен зарубежный опыт оценки экономической устойчивости строительных проектов с использование ИИ. Статья служит обобщающей и освещает анализ текущее положение и применение в будущем ИИ в строительстве с акцентом на странах Азии и Ближнего Востока. В работе разбираются разнообразные сценарии использования: от оптимизации логистических процессов и сроков строительства до анализа данных с применением компьютерного зрения. Авторы акцентируют внимание на количественные показатели – внедрение ИИ дает возможность уменьшить сроки на 13-22 %, расходы на 11-17 %, а также углеродный след на 8-14 %. Эти результаты получены путем сравнения кейсов до и после цифровой трансформации.

В статье также представлена модель этапов внедрения ИИ в проект: начиная предварительным анализом бизнес-кейсов заканчивая полноценного внедрения в процессы управления. В качестве основных проблем выявлены: отсутствие цифровых навыков у работников, ограничения с совместимостью программных решений и нехватка базовых данных. Исследование отмечает потребность комплексного подхода, содержащий обучение кадров, нормативную поддержку и стандартизацию.

В статье [14] уделено внимание исследованию внедрения ИИ и управления знаниями (Knowledge Management) в строительные проекты. Авторы, основываясь на опросе 85 инженеров, показывают, что результативная интеграция ИИ плотно связана с структурированным управлением знаниями – через базы данных, обучение работников и цифровую документацию. Более 70 % опрашиваемых подмечают, что ИИ упрощает принятие решений, а 60 % выделяют важность управления знаниями как инфраструктурной основы для ИИ.

В статье подчеркивается дополняющий эффект ИИ и управления знаниями: интеллектуальные системы становятся максимально эффективными исключительно при наличии когнитивной среды в организации. Главными проблемами являются недостача обученных работников, не развитая ИТ-инфраструктура и отсутствие стандартов. Работа показывает, что ИИ необходимо рассматривать как способ повышения качества решений в управлении строительными проетами, а не как полноценную замену руководителя.

В статье [15] проведен сравнительный анализ двух алгоритмов ИИ – случайных лесов (RF) и опорных векторных машин (SVM) – в задачах прогнозирования выбросов углерода в строительстве. Авторы выделяют потребность в точной оценке выбросов в связи с глобальным стремлением к сокращению углеродного следа строительных объектов. Исследование основано на практический данных со строительных площадок, в том числе о количестве топлива, продолжительности работы техники, нормах потребления и коэффициентах выбросов.

Эксперименты показали, что алгоритм случайных лесов (RF) дал наилучшие показатели на обучающем наборе данных: коэффициент детерминации R^2=0,9834, среднеквадратическая ошибка RMSE = 0,0617. Но на тестовой выборке коэффициент детерминации снизился (R^2=0,8642), что может говорить о возможности переобучении. Алгоритм опорных векторных машин (SVM) работал стабильно (R^2=0,8108 в тесте), однако менее точно по сравнению с RF. Авторы выделяют, что выбор конкретного алгоритма зависит от цели: RF необходим для высокой точности, а SVM – для лучшей обобщающей способности.

Особенность исследования заключается в тщательной подготовке исходных данных, применении перекрестной проверки и подборе оптимальных настроек моделей, что повышает достоверность получаемых результатов. Работа представляет особую ценность для экологической оценки на стадии проектирования и планирования строительства.

Можно сделать вывод, что главными областями применения технологий ИИ в строительных проектах являются следующие направления:

1. Автоматизированное проектирование.
2. Контроль безопасного выполнения работ путем обнаружения возможных опасных факторов с помощью ИИ.
3. Планирование строительного процесса, оптимизация логистики и автоматизация разработки календарных планов.
4. Мониторинг прогресса в реальном времени.

Выявлена значительная нехватка исследований на тему автоматизации разработки проектов производства работ (и организационно-технологической документации в целом) с использованием ИИ и автоматизации оформления исполнительной документации с применением технологий ИИ.

Литература

1. Каширипур М. М., Николюк В. А. Возможности искусственного интеллекта в строительной индустрии // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2024. – Т. 26, № 1. – С. 163-178.

2. Черников А. Д., Еремин Н. А., Столяров В. Е., Сбоев А. Г., Семенова-Чащина О. К., Фицнер Л. К. Применение методов искусственного интеллекта для выявления и прогнозирования осложнений при строительстве нефтяных и газовых скважин: проблемы и основные направления решения // Георесурсы. –2020. – Т. 22, № 3. – С. 87-96.

3. Петроченко М. В., Недвига П. Н., Кукина А. А., Шерстюк В. В. Классификация строительной информации в BIM с использованием алгоритмов искусственного интеллекта // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17, № 11. – С. 1537-1550

4. Шананин В. А., Лосев К. Ю. Создание цифровых двойников в строительстве при помощи искусственного интеллекта // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 6. – С. 357-359.

5. Акшов Э. А. Использование вычислительного проектирования и искусственного интеллекта при моделировании архитектурных объектов // Архитектура и современные информационные технологии. – 2023. – № 2(63). – С. 298-315.

6. Al-Sinan M. A., Bubshait A. A., Aljaroudi Z. Generation of Construction Scheduling through Machine Learning and BIM: A Blueprint // Buildings (MDPI). Vol. 14, No. 4. Art. 934.

7. Король С. П., Король Р. А. Сетевое моделирование в календарном планировании организационно-технологического проектирования: строительство // Кубанский государственный технологический университет. – 2023. – Т. 13, № 9. – С. 3317-3328.

8. Chang-Cheng Hsieh, Hung-Ming Chen, Wan-Yu Chen, Ting-Yu Wu. Integration of Construction Progress Monitoring Results using AI Image Recognition from Multiple Cameras onto a BIM // Proceedings of the 41st ISARC. Lille. France. 2024. pp. 691-698.

8. Секисов А. Н., Голубева М. А., Воронков Д. Е. Основные тенденции и направления применения ИИ в строительном секторе: организационные и экономические аспекты // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – № 10А (127А). – С. 100-108.

10. Федорова Д. В. Использование технологий искусственного интеллекта в строительстве: современные тенденции и перспективы развития // Вестник Евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 22-30.

11. Гинзбург А. В., Рыжкова А. И. Возможности искусственного интеллекта по повышению организационно-технологической надёжности строительного производства // Вестник МГСУ. – 2018. – № 1 (112). – С. 7-13.

12. Francis M., Perera S., Zhou W., Nanayakkara S. Artificial intelligence applications for proactive dispute management in the construction industry: a systematic literature review // Journal of Information Technology in Construction (ITcon). 2025. Vol. 30. pp. 150-174.

13. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges / S. O. Abioye, L. O Oyedele, L. Akanbi, A. Ajayi, J. M. D. Delgado, M. Bilal, O. A. Olugbenga, A. Ahmed // Journal of Building Engineering. 2021. Vol. 44. Art. 103299.

14. Altaie M. R., Dishar M. M. Integration of Artificial Intelligence Applications and Knowledge Management Processes for Construction Projects Management // Civil Engineering Journal. 2024. No. 10 (3). pp. 738-756.

15. Mamat R. C., Ramli A., Bawamohiddin A. B. A comparative analysis of artificial intelligence techniques for carbon emission predictions in the construction industry // Mathematical Modeling and Computing. 2025. Vol. 12, No. 2. pp. 401-409.

Application of Artificial Intelligence in Construction Project Management

Bovteev S.V., Kascheev N. ., Perevedentsev G.A., Pisareva K.A.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The main directions for applying artificial intelligence to solve problems in the construction industry have been identified. This includes the use of artificial intelligence technology in design and construction companies, which is demonstrated throughout all stages of a construction project. Various tools based on artificial intelligence technology have been shown to be useful at each stage of the project. Key areas where artificial intelligence can be applied to construction projects have also been identified. The research on the use of artificial intelligence to solve information modeling problems in buildings and structures has been thoroughly analyzed. Examples of creating digital twins of buildings using modern methods of generative modeling and the capabilities of various types of neural networks to solve architectural problems were considered. However, a lack of comprehensive research on the automation of project development and the generation of executive documentation using artificial intelligence for work production has been identified.

Keywords: construction, design, artificial intelligence, information modeling, construction project management.

References

1. Kashiripur M. M., Nikolyuk V. A. Potentials of Artificial Intelligence in the Construction Industry // Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. 2024. Vol. 26. No. 1. – pp. 163-178.

2. Chernikov A. D., Eremin N. A., Stolyarov V. E., Sboev A. G., Semenova-Chashchina O. K., Fitzner L. K. Application of artificial intelligence methods to identify and predict complications during the construction of oil and gas wells: problems and main directions of solutions // Georesources. 2020. Vol. 22. No. 3. – pp. 87-96.

3. Petrochenko M. V., Nedviga P. N., Kukina A. A., Sherstyuk V. V. Classification of construction information in BIM using artificial intelligence algorithms // Bulletin of MGSU. 2022. Vol. 17. No. 11. – pp. 1537-1550.

4. Shananin V. A., Losev K. Yu. Creation of digital twins in construction using artificial intelligence // Innovations and Investments. 2023. No. 6. – pp. 357-359.

5. Akshov E. A. Use of Computational Design and Artificial Intelligence in Modeling Architectural Objects // Architecture and Modern Information Technologies. 2023. No. 2 (63). – pp. 298-315.

6. Al-Sinan M. A., Bubshait A. A., Aljaroudi Z. Generation of Construction Scheduling through Machine Learning and BIM: A Blueprint // Buildings (MDPI). Vol. 14. No. 4. Art. 934.

7. Korol S. P., Korol R. A. Network modeling in calendar planning of organizational and technological design: construction // Kuban State Technological University. 2023. Vol. 13. No. 9. – pp. 3317-3328.

8. Chang-Cheng Hsieh, Hung-Ming Chen, Wan-Yu Chen, Ting-Yu Wu. Integration of Construction Progress Monitoring Results using AI Image Recognition from Multiple Cameras onto a BIM // Proceedings of the 41st ISARC. Lille. France. 2024. – pp. 691-698.

8. Sekisov A. N., Golubeva M. A., Voronkov D. E. Main trends and directions of AI application in the construction sector: organizational and economic aspects // Economy: yesterday, today, tomorrow. 2023. No. 10A (127A). – pp. 100-108.

10. Fedorova D. V. Use of artificial intelligence technologies in construction: modern trends and development prospects // Bulletin of Eurasian Science. 2024. Vol. 16. No.3. – pp. 22-30.

11. Ginzburg A. V., Ryzhkova A. I. Possibilities of artificial intelligence to improve the organizational and technological reliability of construction production // Bulletin of MGSU. 2018. No. 1 (112). – pp. 7-13.

12. Francis M., Perera S., Zhou W., Nanayakkara S. Artificial intelligence applications for proactive dispute management in the construction industry: a systematic literature review // Journal of Information Technology in Construction (ITcon). 2025. Vol. 30. – pp. 150-174.

13. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges / S. O. Abioye, L. O Oyedele, L. Akanbi, A. Ajayi, J. M. D. Delgado, M. Bilal, O. A. Olugbenga, A. Ahmed // Journal of Building Engineering. 2021. Vol. 44. Art. 103299.

14. Altaie M. R., Dishar M. M. Integration of Artificial Intelligence Applications and Knowledge Management Processes for Construction Projects Management // Civil Engineering Journal. 2024. No. 10 (3). – pp. 738-756.

15. Mamat R. C., Ramli A., Bawamohiddin A. B. A comparative analysis of artificial intelligence techniques for carbon emission predictions in the construction industry // Mathematical Modeling and Computing. 2025. Vol. 12. No. 2. – pp. 401-409.

Об особенностях договорных отношений с самозанятыми

Буянова Анастасия Владимировна
к.ю.н., доцент, доцент, Финансовый университет при Правительстве РФ, AVBuyanova@mail.ru

Договорные отношения по найму рабочей силы в современном мире – это сложная система, где правила игры задаются не только законами, но и внутренними документами каждой компании. Эти отношения бывают очень разными, и чтобы разобраться, как все устроено, важно понимать особенности различных видов работы. Особого внимания заслуживают возникающие проблемы при квалификации типа договорных отношений в наемном труде. В корпоративной и судебной практике нередки случаи признания работы по гражданско-правовым договорам трудовыми с соответствующими правовыми последствиями для работодателей, должностных лиц и работников. Автор разбирается в нюансах таких отношений, и, таким образом, формулирует механизм и инструменты защиты прав как работников, так и работодателей, для того чтобы сделать рабочий процесс более стабильным и эффективным.

Ключевые слова: самозанятый, гражданско-правовой договор, трудовой договор, трудовые отношения, работник, работодатель, специальный налоговый режим, социальное страхование.

Фундаментальное различие между гражданско-правовыми договорами (ГПХ) и трудовыми договорами заключается в отсутствии у первых трудовых прав и обязанностей, четко определенных Трудовым кодексом РФ. Это ключевое отличие порождает значительные последствия для обеих сторон – работодателя и работника [1]. В отличие от трудовых договоров, ГПХ не обязывают работодателя предоставлять широкий спектр социальных гарантий, традиционно ассоциируемых с трудовой деятельностью, а именно обеспечение прав на: оплачиваемый отпуск, пенсионные выплаты, оплату больничных листов, компенсации за командировки и многие другие льготы, гарантированные законодательством для наемных работников.

Такое уменьшение обязательств для работодателя, безусловно, привлекательно с экономической точки зрения, позволяя снизить издержки на персонал. Однако эта выгода сопряжена с существенными рисками, как для самого работодателя, так и, что гораздо важнее, для работника. Отсутствие социальных гарантий делает работников, взаимодействующих с работодателем на основе ГПХ, крайне уязвимыми. Они лишены защиты, предоставляемой трудовым законодательством, в случае возникновения споров о заработной плате, невыплате вознаграждения, ненадлежащем исполнении обязательств со стороны работодателя или нарушении сроков оплаты и пр.

Практика показывает, что граждане, работающие по договорам ГПХ, часто сталкиваются с трудностями в защите своих прав, особенно при отсутствии четко зафиксированных условий договора и механизмов разрешения споров. Зачастую, доказать факт трудовых отношений, имевших место на самом деле, является непростой задачей, требующей привлечения квалифицированных юристов и предоставления существенных доказательств. Это делает их положение крайне незащищенным, по сравнению с сотрудниками, работающими по трудовому договору [3]. Поэтому крайне важно, чтобы лица, заключающие гражданско-правовые договоры, были максимально осведомлены о своих правах и обязанностях, а также о тонкостях законодательства, регулирующего подобные отношения. Важно понимать, что формальное оформление отношений как гражданско-правовые не всегда означает, что таковыми они являются на самом деле.

На практике, многие договоры, оформленные как ГПХ, по сути, содержат признаки трудовых отношений, что может привести к серьезным последствиям. Особого внимания заслуживает «новелла» в законодательстве – труд самозанятых, регулируемый в соответствии с Федеральным законом от 27.11.2018 №422-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима «Налог на профессиональный доход»». В настоящее время данные отношения возникают на базе гражданско-правовых договоров, но с определенными оговорками. Ключевое требование – отсутствие признаков трудового договора. При заключении договора с самозанятым необходимо четко обозначить его статус, обязательное предоставление чеков и актов об оказанных услугах, подтверждающих выполнение работ и получение оплаты.

Законодательство устанавливает и ограничения на объем оказываемых услуг самозанятыми, ограничивая годовой доход суммой в 2,4 миллиона рублей. Важно отметить критическое ограничение: действующего сотрудника, работающего по трудовому договору, нельзя перевести в статус самозанятого, за исключением периода, не меньшего двух лет после увольнения. Данное правило направлено на недопущение злоупотребления со стороны компаний (работодателей), которые хотят сократить налоговые обязательства через переквалификацию отношений из трудовых, в гражданско-правовые. Сегодня такая ситуация представляется одной из наиболее серьезных рисков налогового характера. В связи с этим со стороны налоговых органов инициируются проверки, которые имеют своей целью выявление подлинного характера взаимоотношений между работниками и работодателями. Если подтвердится, что таким образом работодатель уклоняется от уплаты налогов, то ему грозят штрафы. В свою очередь, самозанятому также грозят штрафы за неуплату налогов, поскольку система налогообложения для самозанятых отличается от системы налогообложения наемных работников [2].

Судебная практика показывает, что налоговые органы все чаще выигрывают подобные споры, что подчеркивает необходимость соблюдения всех формальностей и четкого разграничения трудовых и гражданско-правовых отношений [5]. Поэтому, как работодателям, так и самозанятым, крайне важно тщательно прорабатывать договорные отношения и обеспечивать их полное соответствие действующему законодательству, чтобы

минимизировать риски налоговых и иных споров. Необходимо помнить, что формальное соответствие договоров букве закона не гарантирует их соответствие его духу и сути.

Налоговые органы в данном случае обращают внимание не только на форму договора, но и на его фактическое содержание, включая регулярность выплат, наличие контроля со стороны работодателя за процессом работы и другие факторы, свидетельствующие о наличии трудовых отношений.

В настоящее время судебная практика в России продолжает развиваться, и это, в свою очередь, вносит новые нюансы в понимание трудовых отношений, особенно в контексте самозанятых. Одним из ярких примеров служит дело, рассмотренное Арбитражным судом Челябинской области, под номером А76-7667/2021 [8]. В этом деле суд удовлетворил требования Федеральной налоговой службы (ФНС) по Калининскому району города Челябинска, оспаривающие законность решения, принятого 29 сентября 2020 года, под номером 4060. Компания ООО «Высота» обратилась в Арбитражный суд с иском к Инспекции Федеральной налоговой службы по Калининскому району города Челябинска, пытаясь оспорить данное решение, которое касалось привлечения к ответственности за налоговое правонарушение. В своем заявлении истец указал на то, что инспекция неправильно квалифицировала договоры возмездного оказания услуг как трудовые договоры. Представленная компания заявила о существенном нарушении, поскольку соглашения, заключаемые с исполнителями, не содержат признаков, присущих трудовому договору. Позиция истца основывалась на том, что между организацией и частными лицами, выполняющими определенный объем работ или предоставляющими услуги, оформляются акты о выполненных работах. По мнению истца, такие документы свидетельствуют о том, что исполнители действуют в рамках гражданских соглашений, а не трудовых отношений. Важно понимать, что для трудового договора характерны специфические условия, такие как четкое указание наименования должности, специальности или профессии с детализацией квалификации, определение рабочего графика и обязательное подчинение внутренним локальным нормативным актам работодателя. Все эти фундаментальные элементы отсутствовали в рассматриваемых соглашениях. Истец особо подчеркивал, что в условиях предоставления услуг отсутствовали положения, касающиеся дисциплинарной ответственности, что служит убедительным доводом в пользу отсутствия трудовых отношений. По мнению истца, оказание услуг предполагает добросовестное и качественное выполнение договорных обязательств без прямого контроля или указаний со стороны заказчика. Это ключевое различие акцентирует автономность исполнителей и их полную ответственность за итоговый результат. В ходе разбирательства налоговая инспекция осуществила камеральную проверку, целью которой был расчет страховых взносов. В результате суд принял решение, что налоговый орган вынес незаконное постановление. Данный судебный прецедент – это важный шаг, который оказал непосредственное влияние на классификацию отношений, которые связаны с трудовыми и гражданско-правовыми договорами. Рассмотренное дело показывает, что налоговые органы должны учитывать не только формальные признаки, но и фактическое выполнение работ. Подобные судебные решения могут служить ориентиром для организаций, сотрудничающих с самозанятыми, позволяя минимизировать налоговые риски и избежать возможных недоразумений. Обеспечение полного понимания своих прав, обязанностей и сопутствующих рисков всеми сторонами таких договоренностей, и, в конечном итоге, способствует формированию более устойчивого и предсказуемого делового климата.

Далее рассмотрим еще одно судебное дело, а именно Определение Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда РФ от 08.11.2021 N 18-КГ21-100-К4, касающееся договора возмездного оказания услуг между ООО «Соурс Груп» и индивидуальным предпринимателем Нашилевским И.В [6]. Этот договор, заключенный 22 марта 2018 года, был детально проанализирован судом. Его срок действия был ограничен периодом с 22 марта по 31 августа 2018 года, что прямо указано в пункте 2.1 договора. Суть договора заключалась в предоставлении Нашилевским И.В. ООО «Соурс Груп» услуг по уборке помещений и иных клининговых работ. Важно отметить, что Нашилевский И.В. обязался выполнять эти услуги самостоятельно, без привлечения третьих лиц. Все задания и объемы работ были четко определены в приложении к договору, являвшемся его неотъемлемой частью. Это приложение, как указано в определении, детализировало обязанности Нашилевского И.В. на конкретном объекте, согласованном с компанией. В частности, в приложении к договору описывались конкретные обязанности исполнителя. Нашилевский И.В. должен был оказывать помощь в уборке номерного фонда, что включало в себя замену штор и матрасов, а также передвижение кроватей и другой мебели. Кроме того, в его обязанности входила прием и сдача белья из прачечной. Таким образом, договор охватывал широкий спектр клининговых работ, связанных с обслуживанием номерного фонда, предусматривая не только стандартную уборку, но и более сложные задачи, требующие определенных навыков и физических усилий. ООО «Соурс Груп», в свою очередь, обязалось принять качественно выполненные услуги, оформив это актом приема-сдачи работ. Финансовые условия договора также были четко прописаны: ежемесячная оплата услуг Нашилевскому И.В. составляла 21 600 рублей, выплачиваемых 15 и 30 числа каждого месяца, следующего за отчетным периодом. Важно подчеркнуть, что эта сумма могла быть скорректирована в зависимости от фактически выполненного объема работ, что прямо следует из пунктов 3.1.2, 4.1 и 4.2 договора. Механизм корректировки оплаты позволял учитывать разные объемы работы в разные месяцы, обеспечивая гибкость и справедливое вознаграждение исполнителя. Суд, изучив материалы дела пришел к выводу, что в договоре содержались пункты, присущие трудовому договору, а именно порядок прекращения договорных отношений, а также процедура уведомления о намерении расторгнуть такой договор. Следовательно, Верховный Суд Российской Федерации указал, что о наличии трудовых отношений между отелем и Истцом свидетельствует:

1) устойчивый и стабильный характер этих отношений;
2) выполнение работником работы только по определенной специальности, квалификации или должности;
3) наличие дополнительных гарантий работнику, установленных законами, иными нормативными правовыми актами, регулирующими трудовые отношения;
4) интеграция работника в организационную структуру предприятия.

Отдельно стоит отметить и вопросы, связанные с добровольным социальным страхованием. 9 октября 2025 в Государственную Думу Российской Федерации был внесен Законопроект № 1036780-8 [4]. Изучение представленного законопроекта, а также сопроводительной пояснительной записки, позволяет сделать комплексное заключение, что разработанный проект закона выступает в роли всеобъемлющего нормативного документа, призванного запустить масштабную экспериментальную инициативу. Цель эксперимента – интегрировать самозанятых граждан, уплачивающих налог на профессиональный доход, в механизм добровольного социального страхования на случай временной нетрудоспособности. Данный пилотный проект рассчитан на период с начала 2026 года по конец 2028 года. Его основная задача – решение насущного социального вопроса: предоставление категории граждан, ныне не охваченной обязательным страхованием, возможности обезопасить себя от потери дохода в случае болезни или получения травмы. Центральными элементами предлагаемой системы являются: принцип добровольности, гибкость предлагаемых условий и поэтапное формирование прав. Участники смогут самостоятельно выбирать размер предполагаемой страховой суммы – 35 000 или 50 000 рублей. Эта величина, в свою очередь, будет определять как размер ежемесячных отчислений (3,84%), так и сумму будущего пособия. Право на получение пособия будет активироваться исключительно после шести месяцев беспрерывной уплаты взносов. Такой механизм служит своеобразным барьером, препятствующим моментальному присоединению к системе непосредственно перед наступлением страхового случая. Более того, величина самого пособия будет варьироваться в зависимости от общего стажа страхования и продолжительности периода внесения взносов, что мотивирует к долгосрочному участию. Законопроект предусматривает многогранную систему стимулирования. Она включает в себя не только преференции в виде уменьшения размера взносов (10% после полутора лет и 30% после двух лет при отсутствии выплат по страховым случаям), но и меры воздействия. Последние выражаются в увеличении размера взносов, если сумма выплаченных пособий за определенный временной промежуток существенно превысит выбранную страховую сумму. Такой подход демонстрирует стремление законодателей сформировать финансово устойчивую и сбалансированную систему. Важно подчеркнуть, что для самозанятых лиц, одновременно являющихся индивидуальными предпринимателями, сохраняется возможность выбора. Они смогут либо воспользоваться данной новой экспериментальной программой, либо продолжить использовать ранее установленный порядок страхования. Это обеспечивает необходимую гибкость и учитывает индивидуальные особенности их деятельности. Все процедуры, начиная от подачи заявления и заканчивая получением выплат, будучи максимально оцифрованными, интегрированы с уже существующими государственными информационными ресурсами («Мой налог», Единый портал государственных услуг). Это призвано сделать процесс участия удобным и общедоступным. Следовательно, представленный законопроект следует рассматривать как тщательно продуманную инициативу. Его направленность – на поэтапное и управляемое включение значительной группы самозанятых граждан в систему социальной защиты.

Экспериментальный формат позволит на практике апробировать все составляющие предложенной модели, оценить ее реальную востребованность и финансовую жизнеспособность, прежде чем принимать решение о ее возможном постоянном внедрении или расширении на другие категории населения.

Таким образом, понимание особенностей заключения договоров гражданско-правового характера с самозанятыми важно для обеспечения правовой защиты, улучшения условий труда и создания гармоничного взаимодействия между всеми участниками трудового процесса. Регулирование трудовых отношений должно быть гибким и адаптивным для того, чтобы учитывать изменения в экономической и социальной среде, обеспечивая при этом права всех сторон [7]. В связи с этим, предлагается дополнить некоторыми положениями Федеральный закон от 27.11.2018 №422-ФЗ « О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима «Налог на профессиональный доход»». Основной акцент, по нашему мнению, должен быть направлен на обязанность работодателя при заключении договора с самозанятым указывать условия о контроле со своей стороны за своевременным и в полном объеме производстве отчислений в социальный фонд со стороны самозанятого для формирования пенсионных и социальных прав, также определить минимальную ставку (процент) для таких отчислений. Конкретный процент отчислений, также, указывается при заключении договора. Более того – в договоре необходимо юридически обосновать возможность пересечения рабочего функционала самозанятого и обычного наемного работника во избежание привлечения работодателя к ответственности и в дальнейшем для доказательства отсутствия признаков трудовых отношений. В противном случае видится оптимальным дополнить Трудовой Кодекс Российской Федерации отдельной главой «Особенности регулирования труда самозанятых» и перевести, таким образом, «специальный налоговый режим» в трудо-правовое поле регулирования. Эта глава должна быть разработана с учетом разъяснений ФНС, а также сложившейся судебной практики.

Литература

1. Андреева, С. Н. Гарантии обеспечения условий труда для отдельных категорий работников в Российской Федерации / С. Н. Андреева // Вестник Московского университета МВД России. – 2022. – № 2. – С. 34-39.
2. Буслаева О. Б. Переквалификация гражданско-правовых договоров с самозанятыми в трудовые по инициативе налоговых органов // Вопросы российского и международного права. — 2025. — Т. 15. — № 2-1. — С. 460–469.
3. Дмитриевская Н. С. Риски заключения гражданско-правовых договоров с самозанятыми при фактическом наличии трудовых отношений // Трансформация гражданского права в цифровую эпоху. — 2022. — С. 108–112.
4. Законопроект № 1036780-8 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://sozd.duma.gov.ru/bill/1036780-8 (дата обращения 14.10.2025).
5. Лысенкова Е. Н. К вопросу об оформлении трудовых отношений с самозанятыми // Человек. Социум. Общество. – 2022. – №. 12. – С. 87.
6. Определение Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации от 08.11.2021 N 18-КГ21-100-К4 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://legalacts.ru/sud/opredelenie-sudebnoi-kollegii-po-grazhdanskim-delam-verkhovnogo-suda-rossiiskoi-federatsii-ot-08112021-n-18-kg21-100-k4/ (дата обращения 28.09.2025).
7. Орловский Ю. Особенности регулирования трудовых отношений в условиях цифровой экономики. – Litres, 2022. – 200 с.
8. Решение Арбитражного суда Челябинской области от 01.05.2021 по делу № А76-7667/2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://kad.arbitr.ru/ (дата обращения 28.09.2025).

On the specifics of contractual relations with the self-employed

Buyanova A.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Contractual employment relationships in the modern world are a complex system, where the rules are determined not only by laws but also by each company's internal documents. These relationships vary widely, and to understand how they work, it's important to understand the specifics of different types of work. The challenges that arise when qualifying contractual relationships in hired labor deserve special attention. In corporate and judicial practice, cases are often found where work under civil contracts is recognized as employment contracts, with corresponding legal consequences for employers, officials, and employees. The author examines the nuances of such relationships and, in doing so, develops a mechanism and tools for protecting the rights of both employees and employers, in order to make the work process more stable and efficient.

Keywords: self-employed, civil law contract, employment contract, labor relations, employee, employer, special tax regime, social insurance.

References

1. Andreeva, S. N. Guarantees of Working Conditions for Certain Categories of Employees in the Russian Federation / S. N. Andreeva // Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. - 2022. - No. 2. - Pp. 34-39.
2. Buslaeva, O. B. Reclassification of Civil Contracts with the Self-Employed into Labor Contracts at the Initiative of Tax Authorities // Issues of Russian and International Law. - 2025. - Vol. 15. - No. 2-1. - Pp. 460-469.
3. Dmitrievskaya, N. S. Risks of Concluding Civil Contracts with the Self-Employed in the Actual Existence of Labor Relations // Transformation of Civil Law in the Digital Age. - 2022. - Pp. 108-112.
4. Bill No. 1036780-8 [Electronic resource] – Access mode: https://sozd.duma.gov.ru/bill/1036780-8 (date of access 14.10.2025).
5. Lysenkova E. N. On the issue of formalizing labor relations with the self-employed // Man. Society. Obshchestvo. – 2022. – No. 12. – P. 87.
6. Determination of the Judicial Collegium for Civil Cases of the Supreme Court of the Russian Federation dated 08.11.2021 N 18-KG21-100-K4 [Electronic resource] – Access mode: https://legalacts.ru/sud/opredelenie-sudebnoi-kollegii-po-grazhdanskim-delam-verkhovnogo-suda-rossiiskoi-federatsii-ot-08112021-n-18-kg21-100-k4/ (date of access 28.09.2025).
7. Orlovsky Yu. Features of regulation of labor relations in the digital economy. – Litres, 2022. – 200 p.
8. Decision of the Arbitration Court of the Chelyabinsk Region dated 01.05.2021 in case No. A76-7667/2021 [Electronic resource] – Access mode: https://kad.arbitr.ru/ (date of access 09.28.2025).

Экономическая эффективность от внедрения системы «умных» фасадов в районах Крайнего Севера

Ваганова Наталья Андреевна
магистрант, Уральский федеральный университет имени Первого Президента России Б. Н. Ельцина, e-mail: vaganova_natasha@mail.ru,

Сироткин Виктор Анатольевич
доцент, кандидат экономических наук, Уральский федеральный университет имени Первого Президента России Б. Н. Ельцина

Статья посвящена исследованию экономической эффективности внедрения системы «умных» фасадов в строительстве зданий в районах Крайнего Севера. Освещается влияние особенностей местного климата на энергетические характеристики сооружений и предлагаются современные технологические решения, направленные на минимизацию тепловых потерь и снижение затрат на содержание жилья и общественных построек. Проводится анализ инновационного подходов к созданию ограждающих конструкций, демонстрирующий значительную выгоду от использования автоматизированных систем управления фасадами. Представлены конкретные экономические показатели и сроки окупаемости инвестиций, подтверждающие высокую рентабельность внедрения «умных» фасадов в северные регионы России.
Ключевые слова: энергоэффективность, «умные» фасады, экономический эффект, районы Крайнего Севера, инновационные технологии, инвестиционная привлекательность.

Строительство зданий в районах Крайнего Севера сопряжено с особыми трудностями, обусловленными суровыми природно-климатическими условиями. Высокая влажность, низкие температуры, сильные ветра и большая продолжительность холодного периода требуют значительных усилий и материальных вложений для поддержания комфортного микроклимата в помещениях. Традиционные способы достижения требуемого уровня теплоизоляции не всегда эффективны и экономически оправданы, поскольку ведут к высоким эксплуатационным издержкам и существенным потерям тепла.

Одним из возможных путей преодоления указанных недостатков является внедрение новейших технологий, таких как «умные» фасады. Данные системы интегрируют ряд передовых решений, включая управляемое остекление, сенсоры, контролирующие температуру и влажность, систему автоматического управления светом и теплотехникой. Их основной задачей является обеспечение оптимального распределения тепла и света в помещении, сокращающее расходы на электроэнергию и улучшающее общий уровень комфортности помещения.

Северные территории России отличаются уникальными погодными условиями, характеризующимися долгими холодными зимами, резким колебанием температур, частыми осадками и интенсивным воздействием ультрафиолетового излучения. В результате значительная доля потребляемой энергии приходится именно на поддержание комфортной температуры в жилищах и офисах. Поэтому особую важность приобретает задача повышения энергоэффективности, решение которой возможно за счёт модернизации фасада зданий.

Использование обычных изоляционных материалов лишь частично решает проблему сохранения тепла, не учитывая изменения погодных условий и потребности конкретных жильцов. Умные же фасады, напротив, обладают способностью адаптироваться к различным ситуациям, реагируя на внешние раздражители и оперативно изменяя настройки внутренней среды.

Основные компоненты современной интеллектуальной фасадной системы включают:

- Сенсорные панели, фиксирующие изменение температуры окружающей среды и интенсивности солнечного света;
- Автоматизированные жалюзи, меняющие положение относительно угла падения солнечных лучей;
- Терморегулирующую систему, осуществляющую перераспределение потоков тепла и охлаждающего воздуха;
- Управление системами освещения, подачи воды и вентиляции.

Эти элементы взаимодействуют друг с другом, создавая эффективную структуру, позволяющую достигать максимальной экономии энергии и повышать качество жизни жителей домов и сотрудников офисов.

Экономическая целесообразность установки умных фасадов в районах Крайнего Севера объясняется уникальными климатическими условиями и необходимостью соответствия строгим строительным нормам. Для успешного функционирования необходимо сосредоточиться на снижении эксплуатационных издержек, повышении энергоэффективности зданий и обеспечении высокого уровня комфорта для жителей в регионах с суровым климатом. [1]

Система "умных" фасадов представляют собой комплексные строительные системы, способные управлять освещением, тепловым режимом и энергопотоками. Цена таких систем складывается из составляющих отображенных на (рис.1). [2]



Рисунок 1- Расходы от внедрения «умных» фасадов

При пассивном солнечном дизайне форма здания и ориентация окон тщательно подбираются таким образом, чтобы зимой максимально использовать солнечное тепло для обогрева, а летом – минимизировать его проникновение, предотвращая перегрев. Основные статьи расходов отображены на (рис.2). [3]



Рисунок 2- Расходы от внедрения пассивного солнечного дизайна

Традиционные строительные решения, как правило, используют стандартные материалы и технологии, что приводит к ограниченной энергоэффективности. Современные же подходы, представленные, например, "умными" фасадами и пассивными солнечными системами, демонстрируют потенциал значительного снижения энергопотребления зданий, однако их внедрение предполагает существенные капитальные затраты на начальном этапе. [4, 5]

Необходимо произвести комплексный анализ капитальных вложений, эксплуатационных расходов и ожидаемой выгоды от снижения потребления энергии.

1. Капитальные вложения

В рамках первоначальных инвестиций будет осуществлена закупка и установка передовых технологических компонентов системы:

- Высокотехнологичные фасады с "умным" стеклом и автоматизированными системами.
- Покрытия, снижающие проникновение тепла через окна и прозрачные элементы.
- Компоненты энергоэффективного строительства, использующие солнечную энергию (например, солнечные коллекторы и теплоаккумуляторы).
- Комплекс инженерных систем и оборудования для обеспечения дополнительных функций управления.

2. Эксплуатационные издержки состоят из:

- Обслуживание и ремонт оборудования.
- Объем электроэнергии, затрачиваемый на работу систем автоматизации и управления.
- Замены расходных материалов и комплектующих в установленные сроки.

Приоритетная сфера сокращения расходов:

- Интеллектуальное управление солнечной энергией обеспечивает значительное снижение энергозатрат на отопление и охлаждение.
- Экономия электроэнергии в сети благодаря оптимизации освещения и снижению перегрева, что способствует уменьшению нагрузки на окружающую среду.
- Снижение затрат на ремонт и замену строительных конструкций и инженерных сетей за счет их защиты от разрушения.

Возможные риски, характерные для северных широт:

- Суровые погодные условия, такие как сильный ветер или низкие температуры, могут привести к поломкам техники, поэтому оборудование должно быть максимально устойчивым к внешним воздействиям.
- Значительные затраты на транспортировку сырья и комплектующих.
- Для поддержания работоспособности оборудования требуется привлечение сторонних специалистов, так как собственных сервисных мощностей недостаточно.

Для примера возьмем жилой дом площадью 10 000 квадратных метров, расположенный в регионе Крайнего Севера, где зима долгая и холодная.

Предположим, что стоимость внедрения системы «умный» фасад составляет 15 000 000 р.

В эту сумму входят затраты на

- оконное остекление (автоматическое регулирование, светопрозрачность): 3 400 000 р.
- Использование высокотехнологичных теплоизоляционных материалов: 6 200 000 р.
- Установка автоматических датчиков управления: 5 400 000 р.

Средняя годовая экономия энергии за счёт эффективного управления теплом и светом оценивается в $\Delta E = 45\%$. Предположим, что базовое потребление энергии на отопление и освещение составляет: $Ебаз. = 950\,000$ кВт × ч

Экономия энергии:

$$\Delta Еэконом. = Ебаз. \times \frac{\Delta E}{100}\% = 950\,000 \text{ кВт} \times \text{ч} \cdot \frac{45\%}{100\%} = 427\,500 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

Стоимость энергии в районах Крайнего Севера высока из-за сложности доставок в отдаленные районы:

Годовая денежная экономия:

$$Еден. = \Delta Еэконом. \cdot Рэнерг. = 427\,500 \text{ кВт} \times \text{ч} \cdot 11{,}83 \frac{\text{р.}}{\text{кВт} \times \text{ч}} = 5\,057\,325 \text{ р./год}$$

Срок службы и амортизационные отчисления:

Срок службы системы «умных» фасадов варьируется в пределах Т=25-40 лет. Ежегодные амортизационные отчисления:

$$А = Ивест. \cdot Т = 15\,000\,000 \text{ р.} \cdot 33года = 450\,000 \text{ р./год}$$

Расходы на техническое обслуживание, включающую в себя калибровку датчиков, замета деталей, профилактику систем рассчитываются:

$$Робсл. = 150000р. \cdot Т(1год) = 150\,000 \text{ р./год}$$

Для оценки экономической эффективности используются следующие показатели: [6, 7]

- NPV (чистая приведенная стоимость): показывает разницу между сегодняшней стоимостью будущих денежных потоков и инвестициями.
- IRR (внутренняя норма доходности): отражает процентную ставку, при которой NPV равен нулю.
- PP (срок окупаемости): определяет период возврата вложенных средств.

Чистая приведенная стоимость (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC;$$

где CF_t — денежные потоки в период t,

r — ставка дисконтирования (22%),

I — первоначальные инвестиции (15 млн руб).

Таблица 1

Чистая приведенная стоимость (NPV)

Период (год), T	Первоначальные затраты, IC	Денежный доход	Денежный расход	Денежный поток, CF	Дисконтированный денежный поток	Дисконтированный доход накопительным итогом
0	15 000 000р.					
1		5 057 325р.		5 057 325р.	4 145 348р.	4 145 348р.
2		5 057 325р.	150 000р.	4 907 325р.	3 297 047р.	7 442 396р.
3		5 057 325р.	150 000р.	4 907 325р.	2 702 498р.	10 144 893р.
4		5 057 325р.	150 000р.	4 907 325р.	2 215 162р.	12 360 055р.
5		5 057 325р.	600 000р.	4 457 325р.	1 649 207р.	14 009 262р.
6		5 057 325р.	600 000р.	4 457 325р.	1 351 809р.	15 361 071р.
				NPV=	361 071р.	

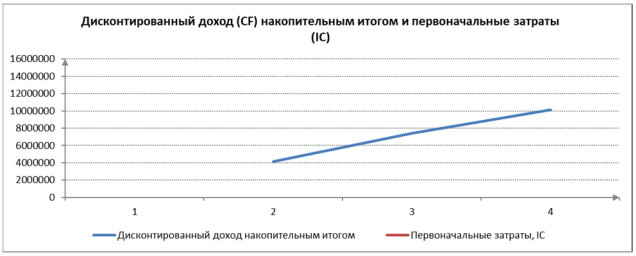


Рисунок 3 - Чистая приведенная стоимость (NPV)

Внутренняя норма доходности (IRR):

IRR — это ставка дисконтирования, при которой NPV равна нулю. Ожидаемая IRR проекта составляет 21%.

Таблица 2

Внутренняя норма доходности (IRR)

Период (год), T	Первоначальные затраты, IC	Денежный доход, CI	Денежный расход, CO	Денежный поток, CF
0	15 000 000р.		- 15 000 000р.	- 15 000 000р.
1		5 057 325р.		5 057 325р.
2		4 907 325р.	150 000р.	4 757 325р.
3		4 907 325р.	150 000р.	4 757 325р.
4		4 907 325р.	150 000р.	4 757 325р.
5		4 457 325р.	600 000р.	3 857 325р.
6		4 457 325р.	600 000р.	3 857 325р.
			IRR	21%

Срок окупаемости:

Ожидается, что проект окупится через 6 лет после начала реализации, что является приемлемым сроком для данного типа инвестиций. Данный факт свидетельствует о том, что «умные» фасадные технологии оправданы для применения даже в суровых климатических условиях Крайнего Севера.

Внедрение «умных» фасадов и пассивных солнечных конструкций ведет к получению ряда преимуществ, например:

- Снижение расходов на электроэнергию и отопление.
- Создание комфортных условий в помещении.
- Продление срока службы строительных конструкций достигается путем стабилизации температурного режима.
- Использование возобновляемых источников энергии.

Использование технологий «умных» фасадов делает недвижимость более привлекательной для инвесторов и улучшает репутацию застройщика.

Анализ показывает, что внедрение системы «умных» фасадов приносит ощутимую экономическую выгоду в условиях специфического климата района Крайнего Севера. Проект характеризуется высокой степенью устойчивости к колебаниям рынка и способен приносить стабильный доход инвесторам. Одновременно улучшаются экологические показатели застройки, снижается нагрузка на локальные сети энергоснабжения и повышается комфортность условий проживания и труда.

Поэтому рекомендуется расширять практику внедрения «умных» фасадов в масштабах всей северной зоны России, стимулируя дальнейшие научные исследования и разработку национальных стандартов, облегчающих процесс принятия решений о переходе на новые технологии.

При правильной организации процесса внедрения и грамотном управлении проектом инвесторы смогут получать значительные прибыли и одновременно способствовать улучшению экологии и социальной инфраструктуры региона.

Литература

1. Бовтеев С. В., Еременко В. П., Рыбнов Е. И., Фролов В. И. Управление проектами в строительстве: СПб.: СПбГАСУ, 2018. 424 с.
2. Дмитриев А. Н., Табунщиков Ю. А., Ковалев И. Н., Шилкин Н. В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. М.: АВОК-ПРЕСС, 2021. 120 с.
3. Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями / А.Н. Дмитриев. – М.: Изд-во АСВ, 2021. – 320 с.
4. Бовтеев С. В., Еременко В. П., Рыбнов Е. И., Фролов В. И. Управление проектами в строительстве: СПб.: СПбГАСУ, 2018. 424 с.
5. Щевьева В.А. Финансирование инновационных проектов и экономическая оценка инвестиций: учебное пособие. Москва. 2018. 232 с.
6. Чернышов Л.Н. Экономика городского хозяйства: Монография. - Москва, 2015.-328 с.
7. Касьяненко Т.Г., Маховикова Г.А. Экономическая оценка инвестиций [Текст]: Учебное пособие. Юрайт. – 2019. – 239 с.

Economic efficiency of the smart facades system in the far north regions

Vaganova N.A., Sirotkin V.A.

Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin

The article is devoted to the study of the economic efficiency of implementing smart facade systems in the construction of buildings in the Far North. It highlights the impact of the local climate on the energy performance of buildings and proposes modern technological solutions aimed at minimizing heat loss and reducing the cost of maintaining housing and public buildings. The article analyzes innovative approaches to the design of building envelopes, demonstrating the significant benefits of using automated facade management systems. It presents specific economic indicators and investment payback periods, confirming the high profitability of implementing smart facades in the northern regions of Russia.

Keywords: energy efficiency, smart facades, economic benefits, Far North regions, innovative technologies, and investment attractiveness.

References

1. Bovteev S. V., Eremenko V. P., Rybnov E. I., Frolov V. I. Project Management in Construction: St. Petersburg: SPbGASU, 2018. 424 p.
2. Dmitriev A. N., Tabunshchikov Yu. A., Kovalev I. N., Shilkin N. V. Guide to Assessing the Economic Efficiency of Investments in Energy-Saving Measures. Moscow: AVOK-PRESS, 2021. 120 p.
3. Dmitriev A.N. Management of Energy-Saving Innovations / A.N. Dmitriev. – Moscow: ASV Publishing House, 2021. – 320 p.
4. Bovteev S. V., Eremenko V. P., Rybnov E. I., Frolov V. I. Project Management in Construction: St. Petersburg: SPbGASU, 2018. 424 p.
5. Shchevyeva V.A. Financing of Innovative Projects and Economic Evaluation of Investments: A Study Guide. Moscow. 2018. 232 p.
6. Chernyshov L.N. Economics of Urban Economy: Monograph. - Moscow, 2015.-328 p.
7. Kasyanenko T.G., Makhovikova G.A. Economic Assessment of Investments [Text]: Textbook. Yurayt. – 2019. – 239 p.

Специфика управления затратами в малом и среднем бизнесе

Варфоломеева Вера Александровна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и права, Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, varfvera@yandex.ru

Тема управления затратами в данном секторе экономики остаётся крайне актуальной, поскольку непосредственно влияет на устойчивость и конкурентоспособность предприятий в условиях современных экономических вызовов. Целью написания статьи является раскрытие специфики управления затратами в малом и среднем бизнесе. Автор в статье раскрывает роль, ключевые компоненты, основные инструменты управления затратами в данном секторе экономики. Подробно анализируются особенности, влияющие на процесс управления затратами, а также эффективные стратегии их оптимизации. Систематизированы принципы управления издержками, применимые для предприятий малого и среднего бизнеса. Указано, что оценка структуры затрат позволит сконцентрировать внимание руководителей на основных статьях расходов, которые занимают большую долю в расходах. Автор рекомендует проводить оценку не реже одного раза в квартал, а в определённых ситуациях - ежемесячно.
Ключевые слова: управление затратами, малый и средний бизнес, себестоимость продукции, экономическая эффективность, эффективное управление бизнесом.

Эффективность управления затратами является одной из важнейших функций для создания устойчивого и конкурентоспособного бизнеса в современных рыночных условиях. Этот процесс играет ключевую роль в обеспечении экономической стабильности предприятия. Когда речь идёт о малом и среднем бизнесе, управление затратами приобретает особые черты и специфику, что обусловлено масштабами деятельности, ограниченностью ресурсов и динамично изменяющейся рыночной средой. В условиях ограниченного финансирования и небольшого количества ресурсов малым предприятиям часто приходится применять различные решения для оптимизации затрат, что существенно влияет на их финансовую стабильность, устойчивость и перспективы дальнейшего роста.

Оптимизация расходов помогает выявить самые перспективные и рентабельные направления деятельности, а также выделить зоны потенциального риска. Компании с отлаженной системой контроля издержек обладают повышенной гибкостью, что позволяет им минимизировать финансовые потери в условиях нестабильности. Эффективное управление затратами представляет собой фундамент для финансовой стабильности и развития, в то время как его отсутствие напрямую угрожает жизнеспособности бизнеса.

Результаты

Малый и средний бизнес представляет собой ключевой элемент экономики любой страны. Он является основой для создания рабочих мест, способствует развитию конкуренции и инновациям, а также обеспечивает рыночное разнообразие товаров и услуг. Именно государственные органы акцентируют внимание на поддержке этого сектора экономики. Малые и средние предприятия обычно классифицируются по таким критериям, как численность сотрудников и объем активов. В большинстве стран размер малого и среднего бизнеса определяется следующими критериями: а) малый бизнес: предприятия с численностью сотрудников от 16 до 100 человек в штате, годовой доход — до 800 млн руб. б) средний бизнес: предприятия, которые имеют от 101 до 250 сотрудников, годовой доход — до 2 млрд руб. Эта классификация может варьироваться в зависимости от законодательства конкретной страны.

Планирование затрат в малом и среднем бизнесе включает разработку и составление бюджетов расходов на предстоящий период; нормирование издержек; создание обоснованных нормативов, определяющих количественные и качественные параметры используемых в производстве ресурсов. Эффективность деятельности предприятия зависит от рационального использования собственных и заёмных средств, что требует внедрения оптимальной системы управления расходами.

В современных условиях главная задача системы управления затратами заключается в том, чтобы наиболее эффективно определить цену, которую потребитель готов заплатить за определённый набор товаров и услуг, а также исследовать возможности сбыта продукции по установленной цене. Такой подход позволяет оптимизировать финансовые результаты за счёт максимизации прибыли. В этом контексте детально анализируется основная цепочка, влияющая на прибыль: затраты – объем производства – прибыль [1].

Ключевым аспектом управления затратами является интеграция всех функций предприятия с учётом экономической обстановки. Важно создать единую систему анализа и управления, которая обеспечит возможность оперативного реагирования на изменения и снизит финансовые риски. Эффективное управление затратами играет важную роль для малых и средних предприятий, потому что:

1. Оптимизирует финансовые результаты (рациональное распределение средств и сокращение расходов позволяют предприятиям сохранять и увеличивать прибыль).

2. Повышает конкурентоспособность (разумные расходы позволяют устанавливать более низкие цены на продукцию и услуги).

3. Обеспечивает экономическую устойчивость (оптимизация затрат помогает легче переносить экономические кризисы).

4. Совершенствует управление ресурсами (рациональное использование ресурсов повышает производительность труда).

Себестоимость продукции является одним из наиболее значимых показателей экономической эффективности производства предприятия. Этот показатель отражает все аспекты функционирования предприятия, систе-

матизирует результаты использования производственных ресурсов. Величина себестоимости определяет финансово-экономические результаты работы предприятия, динамику расширенного воспроизводства и его финансовое состояние.

Детализированный анализ себестоимости продукции, работ, услуг крайне важен в контексте системы менеджмента издержек. Он позволяет выявлять и исследовать динамику себестоимости, определять отклонение фактических расходов от нормативных, устанавливать резервы снижения производственных затрат, оценивать эффективность использования ресурсов предприятием.

В качестве объектов аналитической работы относительно себестоимости продукции выступает ряд показателей. Основными из них можно назвать следующие: полная себестоимость продукции (в т.ч. структура затрат); величина затрат на 1 руб. произведённой продукции; себестоимость отдельных видов изделий; отдельные статьи расходов; затраты по центрам ответственности. Управление затратами включает в себя планирование, контроль и анализ с целью оптимизации ресурсов и максимизации прибыли. Для малого и среднего бизнеса, работающего в условиях ограниченных ресурсов и высокой конкуренции, эффективное управление затратами становится определяющим фактором успеха. Процесс управления затратами в малом и среднем бизнесе включает несколько ключевых компонентов:

1. Планирование затрат. Разработка бюджета, отражающего ожидаемые расходы на всех этапах производственного процесса. Позволяет установить допустимые лимиты затрат.

2. Контроль затрат. Важным аспектом является регулярный мониторинг фактических расходов и их соответствия плановым показателям. Мониторинг включает выявление отклонений и принятие корректирующих мер.

3. Анализ и оптимизация. Комплексный анализ затрат для выявления неэффективных статей расходов, пересмотра условий работы с поставщиками, совершенствования бизнес-процессов и внедрения ресурсосберегающих технологий.

4. Целесообразность инвестиций. Управление затратами напрямую связано с управлением прибылью. Каждое капиталовложение должно иметь экономическое обоснование и прогнозируемую прибыль.

5. Организационная культура. Формирование среди сотрудников культуры бережливого производства через обучение персонала, мотивационные программы, вовлечение в процесс оптимизации затрат.

Система управления затратами представляет собой комплексный механизм, элементы которого находятся в постоянной взаимосвязи и синергии. В практике малого и среднего предпринимательства применяется ряд ключевых инструментов, среди которых:

1. Сквозной учёт издержек, обеспечивающий рациональное распоряжение финансовыми ресурсами компании.

2. Внедрение процедур, направленное на контроль расходов и исключение нецелевого использования денежных средств.

3. Бюджетирование, которое позволяет устанавливать плановые показатели расходов и осуществлять контроль их соблюдения.

4. Анализ точки безубыточности, необходимый для оценки финансовых рисков и формирования обоснованных бизнес-планов.

Экономический результат является основным показателем, который характеризует финансово-хозяйственную деятельность большинства предприятий. Этот показатель используется для оценки как общей деятельности предприятия, так и отдельных его направлений за определённый период. На экономический результат оказывают влияние два главных фактора: доходы и расходы. Следовательно, улучшение финансовых показателей может быть достигнуто как за счёт увеличения доходов, так и за счёт оптимизации расходов.

По сравнению с крупным бизнесом, субъекты малого и среднего предпринимательства обладают рядом особенностей, которые оказывают влияние на управление затратами:

– Высокая доля постоянных расходов в структуре себестоимости. Предприятия несут высокую нагрузку фиксированных затрат на единицу продукции при небольших объёмах производства. Отсутствие эффекта масштаба приводит к повышенной доле постоянных расходов в ценообразовании. Критическим аспектом является низкая эластичность постоянных расходов при колебаниях спроса. Кроме того, постоянные расходы существенно растут на начальных этапах бизнеса.

– Ограниченное использование автоматизированных систем учёта. Ограниченные финансовые ресурсы препятствуют полноценному внедрению автоматизированных систем учёта, что вынуждает применять упрощённые методы калькуляции затрат и ручной контроль. Это приводит к приблизительному распределению накладных расходов между видами продукции, что в свою очередь искажает реальную картину себестоимости;

– Гибкость и адаптивность. В отличие от крупных корпораций, субъекты малого и среднего предпринимательства способны быстрее адаптировать стратегию управления затратами в ответ на изменения рыночной конъюнктуры. Из-за ограниченности ресурсов и малого количества рабочей силы предприятие способно «измениться» только в рамках своих финансовых и материальных возможностей.

– Отсутствие специализированного аналитического отдела. В малом бизнесе обычно нет возможности содержать специальные подразделения, которые могли бы давать рекомендации по управлению затратами, осуществляя финансовый анализ деятельности предприятия.

– Повышенный уровень чувствительности к внешним факторам. Нарушения поставок, экономические кризисы и изменения законодательства могут стать причиной возникновения серьёзных проблем для малого и среднего бизнеса из-за их ограниченной ресурсной базы.

– Нестабильность спроса. Предприятия малого и среднего бизнеса должны уметь оперативно корректировать объёмы производства и структуру затрат в соответствии с рыночными колебаниями, сезонными факторами и изменяющимися потребительскими предпочтениями. Жёсткое долгосрочное планирование затрат может оказаться контрпродуктивным.

– Тесная взаимосвязь личных и деловых финансов у индивидуальных предпринимателей. Указанная взаимосвязь осложняет точный учёт и анализ непосредственно производственных издержек. Малый бизнес показывает высокую зависимость от местных поставщиков и колебаний цен на сырье, что значительно затрудняет планирование затрат.

Для сохранения конкурентных позиций на рынке малые и средние предприятия вынуждены прибегать к определённым мерам по снижению затрат, при этом значительный эффект достигается при условии сокращения именно постоянных расходов. Для субъектов малого и среднего бизнеса уменьшение доли постоянных издержек влечёт за собой снижение рисков получения убытков и повышение запаса финансовой прочности. Малые и средние предприятия в меньшей степени в своей деятельности используют современные методы эксплуатации основных средств, системы оплаты труда, которые ориентированы на конечные финансовые результаты деятельности в целом.

Среди эффективных стратегий управления расходами для малого и среднего предпринимательства можно выделить:

1. Анализ затрат - позволяет выявить проблемные области для возможного сокращения расходов.

2. Бенчмаркинг - сравнение с конкурентами и отраслевыми нормами помогает выявить слабые стороны предприятия.

3. Автоматизация процессов - по возможности осуществлять внедрение новых технологий, что способствует снижению издержек.

4. Процессный подход - оптимизация рабочих процессов выявляет избыточные затраты, а также повышает эффективность.

Нельзя не согласиться с мнением многих экономистов об использовании проектно-процессного подхода к управлению затратами на малых и средних предприятиях. Использование такого подхода позволяет построить и усовершенствовать организационную структуру управления проектами; оптимизировать документооборот; чётко распределить ответственность между сотрудниками за показатели проекта; снизить постоянные издержки; выявить процессы, которые можно отдать на выполнение сторонним предприятиям, что сократит долю постоянных расходов. Однако следует учитывать, что проектно-процессный подход применим не для всех малых и средних предприятий, поскольку его эффективное применение требует постоянного характера деятельности или наличия долгосрочных заказов [2].

В малом бизнесе автоматизация всех бизнес-процессов преимущественно осуществляется с помощью бесплатных продуктов и облачных сервисов. Программное обеспечение выполняет поддерживающую роль в развитии предприятия. Гибкость стратегии управления затратами позволяет таким предприятиям оперативно принимать решения, что особенно важно в условиях экономической нестабильности. Современные предприятия также должны принимать во внимание принципы устойчивого развития. Это означает, что управление затратами должно быть направлено не только на краткосрочную прибыль, но и на долгосрочные перспективы бизнеса и социальные аспекты. При управлении затратами необходимо найти компромисс между снижением себестоимости и качеством продукции, поскольку использование дешёвых материалов может привести к потере клиентов и ухудшению репутации [3].

Эффективное управление затратами в малом и среднем бизнесе представляет собой комплексную задачу, требующую не только теоретических знаний, но и практических навыков для успешной адаптации в динамичной

среде. В отличие от крупных компаний, малые и средние предприятия сталкиваются с определённым рядом специфических вызовов, таких как: ограниченный доступ к финансированию и ресурсам для детального анализа издержек; высокая зависимость от рыночной конъюнктуры и экономической нестабильности; неформализованность бизнес-процессов, что осложняет сбор данных и ведение документооборота, приводя к искажению информации и необоснованным управленческим решениям.

Ключевой особенностью исследуемого бизнеса является необходимость оперативно реагировать на изменения внешней среды. При этом указанная гибкость имеет обратную сторону, а именно дефицит ресурсов часто ведёт к преобладанию оперативного управления над стратегическим и повышает риск ошибок, чреватых дополнительными расходами. Следовательно, внедрение систем учёта и анализа затрат становится критически важным для своевременного выявления проблем и определения путей оптимизации.

Важным направлением развития на современном этапе является внедрение инноваций и цифровых технологий. В условиях высокой конкуренции компаниям малого и среднего бизнеса становится необходимым активно применять решения, позволяющие сокращать издержки и повышать операционную эффективность, - от автоматизации рутинных процессов до использования аналитических платформ для мониторинга расходов [4]. Такие меры создают основу для улучшения качества продукции и сервиса.

Не менее значимый аспект – работа с персоналом. Поскольку сотрудники малого и среднего бизнеса полноценно вовлечены в принятие решений, их участие в процессах контроля затрат способно существенно повысить финансовую дисциплину. Внедрение лучших практик и формирование культуры финансовой ответственности представляет собой залог устойчивого развития и способно предотвратить непредвиденные расходы.

Систематизация российских исследований в области управления затратами на предприятиях малого и среднего бизнеса позволяет выделить следующие принципы:

1) Применение системного подхода к управлению затратами.

2) Оптимизация планирования затрат на всех этапах жизненного цикла товара.

3) Использование современных аналитических инструментов контроля затрат.

4) Внедрение эффективных методов снижения затрат.

5) Учёт взаимосвязи издержек с качеством выпускаемой продукции [5].

Заключение

Уровень затрат является одним из ключевых индикаторов эффективности выбранной бизнес-модели и методов управления. Он формируется под влиянием существующих производственных отношений. Данный показатель характеризует заинтересованность предпринимательского сообщества в оптимальном использовании ресурсов - достижении наилучших результатов при минимальных издержках. Для принятия достаточно взвешенных управленческих решений необходимы тщательный анализ затрат и понимание структуры себестоимости. Указанный анализ позволяет наряду с оценкой эффективности расходов выявить их избыточность, наладить систему регулирования и контроля, а также спрогнозировать уровень рентабельности производства.

Ключевой задачей любого бизнеса является снижение издержек. Такая стратегия зачастую включает пересмотр договоров с поставщиками, оптимизацию накладных расходов и внедрение процессов, которые позволят повысить операционную эффективность. Особого внимания требуют трудности, с которыми сталкиваются субъекты малого и среднего предпринимательства в сфере управления затратами. Для их преодоления важна государственная поддержка, которая включает программы финансовой помощи, образовательные инициативы, развитие предпринимательских компетенций. Положительный результат даёт внедрение программ по обмену опытом между малыми и крупными компаниями, что способствует повышению квалификации в области контроля издержек.

Фундаментом управления затратами на предприятии служит систематическое выявление и устранение слабых мест в их структуре. Для эффективного проведения данного процесса необходимо проводить аудит действующих контрактов, внедрять энергосберегающие технологии, минимизировать производственные отходы, оптимизировать логистику и систему управления запасами.

Для поддержания финансовой дисциплины руководству рекомендуется проводить оценку затрат не реже одного раза в квартал, а в условиях высокой волатильности рынка – ежемесячно. Регулярный мониторинг даст возможность оперативно выявлять отклонения и вносить коррективы в финансовую стратегию компании. Анализ структуры издержек поможет более детально изучить наиболее значимые статьи расходов, оказывающих максимальное влияние на общие финансовые результаты.

Литература

1. Кулякова В.В. Оптимизация управления финансовыми результатами предприятий малого бизнеса // Актуальные вопросы современной экономики. -2023. -№6. -С. 716-724.

2. Жабин А. П., Волкодавова Е. В. Использование инструментов проектно-процессного подхода в управлении затратами на предприятиях малого и среднего бизнеса в условиях усиливающейся рыночной конкуренции// Экономика и управление народным хозяйством. -2020.- № 3 (184). - С. 71-76

3. Ширяев, С. Д. Эффективное управление затратами организации / С. Д. Ширяев // Вестник евразийской науки. -2023. - Т. 15. -№ 2. URL: https://esj.today/PDF/15FAVN223.pdf (дата обращения: 10.09.2025).

4. Варфоломеева В. А., Иванова Н. А. Инвестирование в малый и средний бизнес как фактор устойчивого развития предприятия// НИР. Экономика. -2020. -№2. - С. 24-31

5. Магера И. В. Управление затратами на предприятии в сфере малого бизнеса// Современная экономика: проблемы, тенденции, перспективы. 2011. № 5. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-zatratami-na-predpriyatii-v-sfere-malogo-biznesa (дата обращения: 28.09.2025).

Specifics of cost management in small and medium businesses

Varfolomeeva V.A.

Ivangorod Humanitarian and Technical Institute (branch), Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The topic of cost management in this sector of the economy remains extremely relevant, since it directly affects the sustainability and competitiveness of enterprises in the context of modern economic challenges. The purpose of writing the article is to disclose the specifics of cost management in small and medium businesses. The author in the article reveals the role, key components, and main cost management tools in this sector of the economy. The features that affect the cost management process, as well as effective strategies for their optimization, are analyzed in detail. The principles of cost management applicable to small and medium businesses are systematized. It is indicated that the assessment of the cost structure will allow managers to focus on the main expense items that account for a large share of expenses. The author recommends conducting an assessment at least once a quarter, and in certain situations - monthly.

Keywords: cost management, small and medium business, production cost, economic efficiency, effective business management.

References

1. Kulyakova, V.V. Optimization of Financial Performance Management for Small Businesses//Current Issues in Modern Economics. -2023. -№ 6. -pp. 716–724.

2. Zhabin, A.P., Volkodavova, E.V. Use of Project-Process Approach Tools in Cost Management at Small and Medium-Sized Businesses in the Context of Increasing Market Competition//Economics and National Economy Management. -2020. -№ 3 (184). -pp. 71–76.

3. Shiryaev, S.D. Efficient Cost Management for an Organization//Bulletin of Eurasian Science. - 2023 - Vol. 15. - №2. URL: https://esj.today/PDF/15FAVN223.pdf (accessed: 10.09.2025).

4. Varfolomeeva V. A., Ivanova N. A. Investing in small and medium-sized businesses as a factor in sustainable enterprise development// Research and Development. Economy. -2020. -№ 2.-Pp. 24-31

5. Magera I. V. Cost management at a small business enterprise// Modern economy: problems, trends, prospects. -2011. - №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-zatratami-na-predpriyatii-v-sfere-malogo-biznesa (accessed: 09.28.2025).

Эмоциональный брендинг в онлайн-коммуникациях

Годин Владимир Викторович
доктор экономических наук, профессор, Государственного университета управления, godin@guu.ru,

Ойнер Ольга Константиновна
доктор экономических наук, доцент, Высшей школы экономики, okojner@fa.ru,

Стукалова Елена Викторовна
руководитель Стартап-студии, кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ, estukalova@fa.ru,

Христофорова Ирина Владимировна
доктор экономических наук, профессор, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, hristo@list.ru,

Шишкин Анатолий Викторович
доктор экономических наук, профессор, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, shishkin.av@rea.ru

Современные коммуникационные практики в цифровой среде всё в большей степени ориентируются не на передачу рациональных преимуществ бренда, а на формирование эмоциональной связи между пользователем и продуктом. Эмоциональный брендинг становится стратегическим инструментом маркетинга, способным формировать устойчивые поведенческие модели, основанные на доверии, эмпатии и идентификации. В условиях перенасыщения информационного поля и снижения внимания аудитории традиционные способы продвижения теряют эффективность, уступая место более тонким механизмам эмоционального воздействия.

В статье рассматривается специфика эмоционального брендинга в контексте онлайн-коммуникаций, где ключевую роль играет не только визуальный и вербальный контент, но и структура взаимодействия между брендом и пользователем. Анализируются основные подходы к построению эмоциональных стратегий в цифровой среде, включая применение сторителлинга, когнитивных триггеров, персонализации и мультисенсорных интерфейсов. Особое внимание уделяется влиянию социальных медиа и алгоритмических систем, формирующих персональные информационные потоки, на характер восприятия брендов и эмоциональную вовлечённость аудитории.

Рассмотрены примеры отечественных и зарубежных кейсов, демонстрирующих эффективность эмоционально ориентированных коммуникаций в условиях конкуренции за внимание пользователя. Делается вывод о трансформации роли маркетолога: от носителя рациональных инструментов продвижения к архитектору эмоциональных экосистем, где бренд становится медиатором между ценностями, опытом и самоидентификацией аудитории. Таким образом, эмоциональный брендинг в онлайн-среде представляет собой не только инструмент коммерческого воздействия, но и важный социокультурный феномен, отражающий изменения в структуре коммуникаций и способах восприятия информации в цифровую эпоху.

Ключевые слова: эмоциональный брендинг; цифровые коммуникации; пользовательский опыт; визуальная идентичность; социальные медиа; вовлечённость аудитории; поведенческий маркетинг; эмоциональный интеллект; цифровая культура.

Введение

За последние десятилетия коммуникационная среда претерпела радикальные изменения. Цифровизация общественных процессов, повсеместное распространение социальных сетей и мобильных технологий не только изменили способы взаимодействия между людьми, но и трансформировали природу брендинга как инструмента маркетингового воздействия. Если ранее бренд воспринимался преимущественно как совокупность визуальных и вербальных атрибутов — логотип, слоган, фирменные цвета, — то сегодня он всё чаще рассматривается как эмоционально нагруженный символ, способный вызывать у аудитории ощущение сопричастности, доверия и лояльности.

В этих условиях именно эмоциональный брендинг становится ключевым направлением в развитии современных коммуникационных стратегий. Он опирается на идею о том, что рациональные аргументы перестают быть достаточными для удержания внимания аудитории. Потребитель XXI века делает выбор не только на основе функциональных характеристик продукта, но и под воздействием личных ассоциаций, чувств и смыслов, которые бренд способен вызвать. Эмоция становится единицей конкурентного преимущества, а коммуникация — пространством для формирования эмоционального опыта [4].

Особую актуальность данная проблема приобретает в онлайн-среде, где бренды взаимодействуют с пользователями в условиях мгновенной обратной связи и высокой степени визуальной насыщенности. Цифровое пространство создаёт новые форматы присутствия — от интерактивных платформ и сторителлинговых кампаний до персонализированных интерфейсов, подстраивающихся под поведение конкретного пользователя. Однако именно в этой гибридной, динамичной среде эмоциональный брендинг сталкивается с рядом противоречий: между скоростью потребления контента и глубиной переживания, между алгоритмической персонализацией и подлинностью эмоционального контакта.

Научный интерес к эмоциональному брендингу в цифровом контексте обусловлен необходимостью осмыслить, каким образом технологическая среда влияет на формирование эмоциональных паттернов восприятия бренда. Эту область можно рассматривать на пересечении маркетинга, когнитивной психологии и теории коммуникаций. Исследования последних лет (в том числе труды М. Соломона, Д. Аакера, Дж. Гобе) демонстрируют, что эмоциональная вовлечённость напрямую связана с долгосрочной лояльностью, готовностью к взаимодействию и даже с ощущением смысла, который пользователь находит в общении с брендом.

Таким образом, исследование направлено на уточнение роли эмоционального брендинга в структуре современного цифрового маркетинга и на выявление факторов, определяющих эффективность эмоциональных стратегий в условиях постоянной медиатизации общественного пространства.

Основная часть

Современные цифровые коммуникации трансформировали принципы взаимодействия между брендом и аудиторией, переместив фокус с транзакционных моделей на эмоциональные. В отличие от традиционного маркетинга, который апеллировал к рациональным аргументам — выгоде, качеству, удобству, — эмоциональный брендинг основывается на создании символического опыта, формирующего устойчивую эмоциональную связь. В онлайн-пространстве, где коммуникации происходят непрерывно и многоканально, этот подход становится не просто инструментом повышения лояльности, а стратегическим фактором конкурентоспособности.

Эмоциональный брендинг как феномен цифровой среды

Теоретическая база эмоционального брендинга складывалась на пересечении психологии восприятия, нейромаркетинга и эстетики коммуникации. Согласно концепции М. Гобе, эмоциональный брендинг — это переход от функциональных характеристик к чувственным, от идентификации бренда к его олицетворению. В условиях онлайн-коммуникаций эмоциональный брендинг приобретает новые формы: не только визуальная идентичность и тональность коммуникации становятся значимыми, но и динамика пользовательского опыта, характер обратной связи, визуально-семиотические коды, используемые в цифровом дизайне.

Современные исследования подтверждают, что восприятие бренда в цифровой среде формируется на основе эмоционального резонанса, а не только визуальной узнаваемости [3]. Эмоции выполняют функцию медиатора между рациональной оценкой и поведенческим выбором, что делает

эмоциональные маркеры ключевыми в структуре пользовательского опыта. Этот процесс выражается в том, как бренды формируют «атмосферу присутствия» — создают ощущение участия, сопричастности, даже интимности между пользователем и продуктом.

В цифровом пространстве эмоциональный брендинг реализуется через синтез эстетических и повествовательных стратегий. Так, визуальная составляющая — цвета, формы, ритм движения в интерфейсе, темп сторителлинга — становится не просто частью дизайна, а носителем смысла. Например, бренд S7 Airlines выстраивает визуальную коммуникацию на основе концепции мечты и путешествия как метафоры внутренней свободы. Отбор цветовых решений — глубокий зелёный и пурпурный — формирует ассоциативное поле, связанное с надеждой, спокойствием и самореализацией. Видео и цифровые кампании компании используют образы, которые не продают авиаперелёты напрямую, а создают эмоциональную рамку для идеи движения и личного открытия.

Другим примером является Тинькофф Банк, который выстраивает онлайн-коммуникацию через ироничный, но уверенный тон, сочетающий визуальную минималистичность и вербальную экспрессию. Его бренд-платформа основана на принципе эмоционального соучастия: банк не просто предоставляет услуги, а позиционирует себя как «современного союзника», способного понимать язык своей аудитории. Это проявляется в дизайне интерфейсов, социальных кампаниях, подаче контента. Язык бренда — разговорный, насыщенный узнаваемыми метафорами, создающими ощущение человеческого присутствия в цифровом взаимодействии.

Нарратив как инструмент эмоциональной вовлеченности

Сторителлинг является центральным элементом эмоционального брендинга. В цифровых коммуникациях он реализуется не только через текст, но и через мультимедийную структуру — видео, инфографику, динамические интерфейсы. Например, Ozon использует нарратив о заботе и удобстве, формируя эмоциональную идентичность через язык «теплого алгоритма»: пользователю кажется, что система «понимает» его желания и предлагает именно то, что нужно. Эта стратегия создаёт ощущение не случайного выбора, а персонализированной заботы — ключевой категории эмоционального брендинга.

Aviasales, напротив, строит коммуникацию на юморе и самоиронии, разрушая дистанцию между брендом и аудиторией. Используя языковые и визуальные парадоксы, бренд создаёт эмоциональный контраст — от лёгкости до сарказма, что формирует узнаваемый паттерн восприятия. Такая модель отражает постмодернистский сдвиг в коммуникациях: эмоциональная идентичность бренда строится не на совершенстве, а на подлинности, способности быть «на одной волне» с аудиторией.

Цифровая эмпатия и визуальная достоверность

Эмоциональный брендинг в онлайн-коммуникациях опирается на концепт «цифровой эмпатии» — способность бренда демонстрировать эмоциональную отзывчивость через визуальные и поведенческие паттерны [1]. Например, Яндекс в своих продуктах интегрирует нейтрально-дружелюбную визуальную эстетику: округлые формы, мягкие цветовые переходы, минимальное количество акцентных элементов. Всё это формирует ощущение доверия и комфорта, снижает когнитивное напряжение пользователя. В отличие от традиционного брендинга, где эмпатия выражалась в слогане или рекламном образе, в цифровой среде она материализуется в UX-дизайне, откликах интерфейсов и способе визуальной навигации [5].

Кроме того, важным становится вопрос визуальной достоверности. Пользователи всё чаще воспринимают чрезмерно глянцевую визуализацию как недостоверную, что подталкивает бренды к эстетике «естественного несовершенства». Это видно на примере коммуникаций Wildberries или Lamoda, где визуальные паттерны стали ближе к реальной жизни — мягкий свет, непостановочные фото, живая речь в описаниях. Такой подход усиливает ощущение доверия и эмоционального сопричастия.

Эмоции и алгоритмы

С развитием искусственного интеллекта эмоциональный брендинг выходит на новый уровень — «эмоционально-алгоритмический». Современные системы аналитики позволяют отслеживать эмоциональные реакции пользователей и адаптировать коммуникации в режиме реального времени. Это не просто технологический тренд, а новая форма обратной связи между человеком и брендом, где эмоция становится измеряемой. Например, алгоритмы YouTube и TikTok формируют персонализированные потоки контента, где эмоциональные реакции — лайки, комментарии, время просмотра — выступают в качестве маркеров вовлеченности.

Для брендов это открывает возможность создавать эмоциональные сценарии, встроенные в цифровую архитектуру. Бренд перестаёт быть статичной сущностью — он становится эмоционально адаптивной системой, реагирующей на изменения аудитории. Однако здесь возникает этическая дилемма: где проходит граница между эмоциональным откликом и манипуляцией? Научная дискуссия в этой области связывает будущее эмоционального брендинга с поиском баланса между подлинностью и алгоритмической точностью.

Принципы эстетической консистентности

Ключевым принципом успешного эмоционального брендинга является эстетическая консистентность — целостность визуального и смыслового языка. Независимо от платформы, пользователь должен ощущать единую эмоциональную атмосферу. Например, бренд S7 поддерживает единую эстетику на сайте, в мобильных приложениях и наружной рекламе, формируя ассоциацию с движением и полётом даже на уровне графической композиции. В этом проявляется современная функция эстетики — не украшать, а структурировать восприятие.

Эстетическая консистентность также проявляется в аудиовизуальных элементах — от ритма анимаций до музыкального сопровождения в роликах. В эпоху мультисенсорных коммуникаций каждый элемент воспринимается не изолированно, а как часть эмоционального целого. Таким образом, эстетика становится медиатором между брендом и сознанием пользователя, формируя эмоциональную устойчивость бренда в информационном шуме [2].

Заключение

Современный этап развития маркетинговых коммуникаций подтверждает: эмоциональный брендинг перестал быть вспомогательным инструментом и превратился в ядро стратегического позиционирования брендов в цифровой среде. Эмоции стали новой валютой доверия, а эстетика — языком, через который бренд ведёт диалог с аудиторией. Онлайн-пространство, в силу своей интерактивности и визуальной насыщенности, создало уникальные условия для формирования эмоциональных связей, которые не просто удерживают внимание пользователя, но и создают ощущение сопричастности, идентичности и личного участия.

На примере российских брендов нового поколения — S7 Airlines, Тинькофф, Ozon, Яндекс — можно наблюдать, как эмоциональный брендинг интегрируется в структуру цифрового опыта. Так, S7 делает ставку на эстетику путешествия как символ внутренней свободы; Тинькофф конструирует эмоциональную вовлечённость через иронию и ощущение интеллектуального партнёрства; Ozon апеллирует к комфорту и заботе, превращая алгоритмы рекомендаций в элемент человеческого участия. Яндекс, в свою очередь, демонстрирует модель «эмпатического интерфейса», где визуальная мягкость и интуитивная логика создают ощущение эмоциональной безопасности.

Таким образом, эмоциональный брендинг в цифровой коммуникации перестаёт быть исключительно маркетинговым инструментом — он становится эстетико-культурным феноменом. Эмоциональные коды, транслируемые брендом, формируют не просто узнаваемость, а определённую ценностную экосистему, внутри которой пользователи соотносят собственные смыслы и ожидания. Это означает, что коммуникация перестаёт быть односторонней: пользователь становится соавтором эмоционального контента, а бренд — посредником в коллективном переживании.

В перспективе развитие эмоционального брендинга тесно связано с технологиями искусственного интеллекта и анализом эмоциональных паттернов. Алгоритмы, способные «считывать» настроение аудитории, уже сегодня формируют новый тип взаимодействия, где бренд реагирует не на действия, а на эмоциональные сигналы. Это делает коммуникацию адаптивной, но одновременно поднимает вопросы этики и границ влияния.

Главный вывод заключается в том, что успех бренда в XXI веке определяется не количеством сообщений, а качеством эмоций, которые он способен вызвать и поддерживать. Эстетика, эмпатия и подлинность становятся фундаментом новой маркетинговой парадигмы, где цифровое пространство превращается в культурное поле эмоциональных смыслов. Эмоциональный брендинг — это не просто метод воздействия, а способ построения устойчивых человеческих связей в мире, где внимание становится редким и ценным ресурсом.

Литература

1. Кучумов А. В. Эмоциональный брендинг: новая парадигма в маркетинге // Маркетинг и коммуникации. — 2019. — № 3. — С. 45-58.

2. Морозов М. Д. Роль эстетики в веб-дизайне // Вопросы культурологии и визуальной коммуникации. — 2019. — № 2. — С. 112-126.

3. Голякова М. Д. Концепция эмоционального маркетинга как инструмент восприятия бренда // Маркетинг и управление инновациями. — 2022. — № 4. — С. 72-85.

4. Иост И. А., Гирш Л. В., Соловьева Д. В. Эмоциональный маркетинг как инструмент повышения вовлечённости сотрудников и развития внутреннего бренда компании // Экономика. Право. Инновации. — 2022. — № 2. — С. 24-29. — DOI: 10.17586/2713-1874-2022-2-24-29

5. Щепакин М. Б., Соболь А. В. К развитию рекламно-маркетингового инструментария в среде Интернет // Экономика, предпринимательство и право. — 2021. — Т. 11, № 8. — С. 2005-2026.

Emotional branding in online communications

Godin Vladimir Viktorovich, Oyner O.K., Stukalova E.V., Khristoforova I.V., Shishkin A.V.

State University of Management, Higher School of Economics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Plekhanov Russian University of Economics

Modern digital communications practices are increasingly focused not on conveying the rational benefits of a brand, but on fostering an emotional connection between the user and the product. Emotional branding is becoming a strategic marketing tool capable of shaping sustainable behavioral patterns based on trust, empathy, and identification. In an environment of information overload and declining audience attention, traditional promotion methods are losing their effectiveness, giving way to more subtle mechanisms of emotional impact. This article examines the specifics of emotional branding in the context of online communications, where not only visual and verbal content but also the structure of interaction between the brand and the user plays a key role. The article analyzes the main approaches to developing emotional strategies in the digital environment, including the use of storytelling, cognitive triggers, personalization, and multisensory interfaces. Particular attention is paid to the influence of social media and algorithmic systems that shape personal information flows on brand perception and audience emotional engagement. Domestic and international case studies demonstrating the effectiveness of emotionally focused communications in the face of competition for user attention are examined. A conclusion is reached regarding the transformation of the marketer's role: from a provider of rational promotional tools to an architect of emotional ecosystems, where the brand becomes a mediator between the values, experience, and self-identification of the audience. Thus, emotional branding in the online environment is not only a tool for commercial influence but also an important sociocultural phenomenon reflecting changes in the structure of communications and ways of perceiving information in the digital age.

Keywords: emotional branding; digital communications; user experience; visual identity; social media; audience engagement; behavioral marketing; emotional intelligence; digital culture.

References

1. Kuchumov A. V. Emotional Branding: A New Paradigm in Marketing // Marketing and Communications. - 2019. - No. 3. - Pp. 45-58.
2. Morozov M. D. The Role of Aesthetics in Web Design // Issues of Cultural Studies and Visual Communication. - 2019. - No. 2. - Pp. 112-126.
3. Golyakova M. D. The Concept of Emotional Marketing as a Tool for Brand Perception // Marketing and Innovation Management. - 2022. - No. 4. - Pp. 72-85.
4. Iost I. A., Girsh L. V., Solovieva D. V. Emotional Marketing as a Tool for Increasing Employee Engagement and Developing a Company's Internal Brand // Economy. Law. Innovations. — 2022. — No. 2. — P. 24-29. — DOI: 10.17586/2713-1874-2022-2-24-29
5. Shchepakin M. B., Sobol A. V. On the Development of Advertising and Marketing Tools in the Internet Environment // Economy, Entrepreneurship and Law. — 2021. — Vol. 11, No. 8. — P. 2005-2026.

Цифровая трансформация и формирование корпоративных управленческих решений

Данилова Ольга Викторовна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, odanilova@fa.ru,

Беляева Ирина Юрьевна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, belayeva@mail.ru,

Абрамович Сергей Юрьевич
кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, s.y.abramovich@gmail.com

В статье проведено комплексное исследование влияния процессов цифровой трансформации на эволюцию корпоративного управления, архитектуру управленческих решений и развитие институтов ответственности. Показано, что современные ИТ-технологии — в особенности искусственный интеллект (ИИ), большие языковые модели (LLM), цифровые двойники и облачные экосистемы — выступают ключевыми факторами стратегической адаптации корпораций в условиях новой технологической парадигмы. Использованы данные международных организаций (OECD, WEF, PwC, Stanford HAI) и российских источников (Минцифры РФ, Банк России, Аналитический центр при Правительстве РФ). Сделан акцент на институциональных и прикладных аспектах: изменении роли советов директоров, формировании цифровой этики, управлении рисками алгоритмизации и обеспечении технологического суверенитета России.
Ключевые слова: цифровая трансформация, корпоративное управление, искусственный интеллект, большие языковые модели, ESG, управленческие решения, цифровая зрелость, технологический суверенитет.

Введение

Современная мировая экономика переживает фундаментальную трансформацию, связанную с переходом от индустриальной логики управления к цифровой. В этой новой логике управление строится на данных, алгоритмах и моделях предиктивной аналитики, что радикально изменяет природу корпоративных решений. Согласно отчету World Economic Forum [9], совокупный вклад цифровых технологий в мировой ВВП превысил 15 %, а доля предприятий, включивших цифровую трансформацию в стратегию корпоративного развития, достигла 92 %. В российских компаниях сложилась парадоксальная ситуация. Несмотря на активную цифровизацию, миллионные финансовые средства, которые направляются на внедрение цифровых технологий, 81 % крупных российских компаний не имеют единой цифровой стратегии и реализуют в большинстве случаев точечные проекты без общего видения, причем большинство таких компаний – это компании финансового, энергетического и промышленного секторов [2]. Основными причинами медленной цифровизации российского бизнеса являются высокая стоимость внедрения и сложность интеграции существующих систем. Объединение цифровых технологий, внедрение которых происходило на протяжении многих лет, практически невозможно технически объединить в короткие сроки, даже если для этого потребуются колоссальные затраты.

Параллельно с ростом технологических инвестиций меняется и сама логика корпоративного управления: от иерархической — к адаптивной, от реактивной — к прогнозной. Формируется парадигма data-driven governance, в которой решения опираются на объективные данные, ИИ-аналитику и цифровые модели рисков [1].

Переход сопровождается рядом системных эффектов:

- сокращением транзакционных издержек;
- ростом прозрачности и подотчетности;
- появлением новых компетенций и функций внутри корпоративных структур;
- формированием цифровой культуры управления.

Цифровая трансформация становится не просто технологическим процессом, она переходит в плоскость управленческой философии, ориентированной на устойчивость, ответственность и технологическую независимость [3]. Для институционального закрепления цифрового корпоративного управления в российских компаниях целесообразно обновить Кодекс корпоративного управления Банка России [5], включив в него отдельную главу о цифровых компетенциях советов директоров и принципах управления данными. Необходимо также ввести в вузах модули по цифровой этике и алгоритмическому управлению.

Цифровая трансформация корпоративного управления

Современная теория корпоративного управления претерпевает методологический сдвиг от агентской модели, основанной на разделении прав собственности и контроля, к кибернетической модели управления, в которой корпорация рассматривается как адаптивная система, функционирующая в цифровом информационном пространстве [7].

Теоретическая эволюция цифрового корпоративного управления базируется на четыртх ключевых принципах:

1. Системность — организация управления как саморегулирующейся кибернетической системы, где обратная связь между субъектами и объектами управления обеспечивает адаптивность решений [6].
2. Данных как ресурса — информация и алгоритмы рассматриваются как стратегические активы наравне с капиталом и человеческими ресурсами.
3. Интеллектуальная автономия — ИИ становится когнитивным соучастником принятия решений, расширяя когнитивные возможности управленцев.
4. Этическая легитимность — цифровые решения должны быть не только эффективными, но и этически оправданными, прозрачными и соответствующими ESG-принципам.

В условиях цифровой экономики управление перестает быть исключительно интуитивным и становится предсказательным (predictive). По дан-

ным OECD, компании, применяющие предиктивную аналитику, демонстрируют в среднем на 37 % более точные стратегические прогнозы и сокращают управленческие риски на 25 % [4].

Методологически корпоративная цифровая трансформация опирается на три уровня анализа:

- институциональный (нормативно-правовые рамки, стандарты отчетности, культура управления);
- технологический (архитектура данных, облачные платформы, ИИ-алгоритмы);
- социогуманитарный (этика, компетенции, цифровое лидерство).

В качестве рекомендаций для российских компаний можно предложить создание национальной модели цифровой зрелости корпоративного управления, аналогичной европейской DGMM (Digital Governance Maturity Model Russia), учитывающую отраслевую специфику и внедрение принципов ESG. Это позволит стандартизировать оценку уровня цифровизации корпоративных процессов и повысить прозрачность надзора со стороны государства и инвесторов.

Применение ИИ и LLM в принятии управленческих решений

В 2024–2025 гг. наблюдается переход от точечных экспериментов с ИИ к его системному внедрению в корпоративное управление. По данным Stanford AI Index 2025, 78 % организаций мира используют ИИ хотя бы в одном ключевом управленческом процессе, при этом доля компаний, внедривших большие языковые модели, выросла с 8 % в 2023 г. до 46 % в 2025 г. [11].

ИИ интегрируется в ключевые управленческие контуры:

- стратегическое планирование (прогнозирование трендов, анализ сценариев);
- риск-менеджмент (автоматизированное выявление слабых сигналов);
- ESG-аналитика (оценка устойчивости и климатических рисков);
- HR-аналитика (оптимизация компетенций и текучести кадров);
- внутренний контроль и аудит (детекция аномалий в отчетности).

В Японии и Южной Корее ИИ используется для предиктивного анализа финансовых потоков, в ЕС — для автоматизации отчетности CSRD, а в Китае реализована государственная программа AI for Management 2030, в рамках которой все госкомпании обязаны интегрировать ИИ-модули в систему корпоративного управления.

В России наиболее активное внедрение ИИ наблюдается в банковском и страховом секторах. В 2024 году Сбер, ВТБ и Газпромбанк начали тестировать LLM-платформы для автоматической генерации управленческих отчетов и ESG-оценок. В страховом сегменте ИИ применяется для риск-скоринга и построения ESG-профилей клиентов (пример — проекты «СБСЖ» и «Надёжный заемщик 2.0»). Актуальными вопросами для российских компаний остаются:

- необходимость разработки национальной платформы корпоративного ИИ (AI-Governance Hub) с отечественными LLM (RuGPT, GigaChat, YandexGPT) и интеграцией в государственные реестры;
- введение государственной аккредитации систем корпоративного ИИ с проверкой прозрачности алгоритмов;
- разработка системы сертификации специалистов по управлению ИИ-процессами (AI Governance Manager).

Трансформация роли советов директоров и управленческой ответственности

Цифровая трансформация радикально изменяет функции и ответственность советов директоров. Если ранее основное внимание уделялось стратегическому планированию и контролю, то теперь ключевой компетенцией становится управление цифровыми рисками и технологиями. По данным PwC Board Pulse 2025, 72 % членов советов директоров в мире считают, что их цифровая компетентность недостаточна, а 64 % компаний уже включили в состав советов специалистов по ИТ и кибербезопасности [12]. Совет директоров становится центром технологического надзора, определяя:

- границы использования ИИ;
- стандарты объяснимости алгоритмов;
- процедуры аудита данных;
- политику прозрачности цифровых решений.

В ЕС и Великобритании с 2025 года действует AI Governance Code, предусматривающий личную ответственность директоров за результаты автоматизированных решений. В Китае принята концепция «совета по цифровой этике» в составе правления каждой крупной корпорации. В качестве направлений цифровой трансформации функций и ответственности советов директоров в российских компаниях можно предложить:

- введение в крупных компаниях комитетов по цифровой этике при советах директоров;
- обязательное раскрытие информации о применяемых ИИ в годовых и нефинансовых отчетах;
- разработка национального стандарта ГОСТ Р AI Corporate Ethics and Governance, регулирующего ответственность руководства за последствия автоматизированных решений;
- расширение подготовки независимых директоров в области кибертики и анализа данных на базе Финуниверситета и МГИМО.

Экономическая и социальная эффективность цифрового корпоративного управления

Эффект цифровизации управления проявляется не только в экономических показателях, но и в социальной устойчивости компаний. По данным OECD Digital Economy Outlook (2025), компании с высоким уровнем цифровой зрелости имеют следующие преимущества [10]:

- повышают операционную эффективность на 31–38 %;
- сокращают издержки управления на 25–30 %;
- ускоряют процесс согласования решений в 1,7 раза;
- повышают инвестиционную привлекательность на 15–20 %.

В России, по данным Аналитического центра при Правительстве РФ (2025), предприятия, внедрившие цифровые системы управления, в среднем увеличили чистую прибыль на 17 %, а ESG-показатели — на 12 % [4]. Социальная эффективность цифровизации выражается в:

- росте инклюзивности и прозрачности решений;
- снижении коррупционных и субъективных факторов;
- формировании новой культуры взаимодействия между менеджментом и стейкхолдерами;
- повышении доверия инвесторов и сотрудников.

В целях повышения эффективности цифрового корпоративного управления в российских компаниях можно предложить:

- разработать систему мониторинга социально-экономического эффекта цифровизации корпоративного управления;
- поддерживать корпоративные ИТ-платформы через гранты Минэкономразвития РФ и Фонда инновационного развития;
- ввести налоговые льготы для компаний, достигших 4–5 уровней цифровой зрелости по национальной шкале.

Заключение

Цифровая трансформация является не просто технологическим, а цивилизационным вызовом, определяющим структуру будущего корпоративного управления. Она изменяет саму природу управленческих решений: они становятся предиктивными, этическими и опирающимися на данные. ИИ и LLM позволяют переходить от реактивных к проактивным моделям управления, повышая устойчивость бизнеса и снижая неопределённость. Однако эти технологии требуют нового уровня ответственности — как алгоритмической, так и человеческой. Для России цифровое корпоративное управление — это инструмент технологического суверенитета и конкурентного позиционирования в мире, где управленческие решения становятся цифровыми активами.

Итоговые рекомендации:

1. Принять Национальную стратегию цифрового корпоративного управления до 2035 года с учётом ESG и ИИ-этики.
2. Создать Центр компетенций по цифровой трансформации корпоративного сектора при Минцифры РФ и Финуниверситете.
3. Утвердить государственную программу «Цифровой совет директоров» для подготовки управленцев нового типа.
4. Разработать методику оценки цифровой зрелости корпоративного управления и интегрировать её в рейтинги устойчивости (РАЭКС, Эксперт РА).
5. Сформировать межведомственный Совет по ИИ-этике и корпоративной ответственности при Правительстве РФ.

Литература

1. Абрамович С. Ю. Формирование эффективных инструментов управления устойчивым развитием в условиях новых вызовов. Дисс. к. э. н. — М.: Финуниверситет, 2024.

2. В России выявлен парадокс «цифрового хаоса»: 80% российских компаний занимаются цифровизацией без стратегии URL: https://www.cnews.ru/news/line/2025-08-18_v_rossii_vyyavlen_paradoks. (дата обращения: 15.10.2025).

3. Данилова О. В., Беляева И. Ю. Управление корпоративной собственностью в условиях трансформации современных социально-экономических систем. Экономика строительства. 2025. № 9. С. 61-65.

4. Предиктивный подход: эффективное решение бизнес-задач будущего. URL: https://sky.pro/wiki/analytics/prediktivnyj-podhod-effektivnoe-reshenie-biznes-zadach-budushchego/

5. Письмо Банка России от 10.04.2014 N 06-52/2463 "О Кодексе корпоративного управления" Приложение Кодекс корпоративного управления. Гарант плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162007/7948b61f123da6a82ed6ef74368a8de059517560/. (дата обращения: 15.10.2025).

6. Смирнов С.Н. Биоцифровизация как основа нового метаформационного перехода хозяйственной системы: от «институциализации» к «институционализации» экономических интересов. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2025. № 2 (70). С. 6-18.

7. Стрижов С. А., Абрамович С. Ю. Роль ведущих финансовых институтов в реализации ESG-повестки. Экономика и управление. – 2023. – Т. 29, № 10. – С. 1228-1238.

8. UN Global Compact. Progress towards the Sustainable Development Goals Report of the Secretary-General. SDG Progress Report 2025. URL: https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2025/SG-SDG-Progress-Report-2025-advanced-unedited-version.pdf. (дата обращения: 15.10.2025).

9. World Economic Forum. Digital Transformation Index 2025. Geneva: WEF, 2025. URL: https://trendsresearch.org/insight/the-world-economic-forum-2025-a-futuristic-vision/. (дата обращения: 15.10.2025).

10. OECD. Digital Economy Outlook 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook_f0b5c251-en.html. (дата обращения: 15.10.2025).

11. Stanford University. AI Index Report 2025. Stanford HAI, 2025. URL: https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report. (дата обращения: 15.10.2025).

12. PwC. Board Pulse Survey 2025. London: PwC, 2025. URL: https://www.pwc.com/us/en/executive-leadership-hub/library/business-outlook-100-days-corporate-board-directors.html. (дата обращения: 15.10.2025).

Digital transformation and the formation of corporate management solutions

Danilova O.V., Belyaeva I.Yu., Abramovich S.Y.

Financial University under the Government of the Russian Federation,

The article provides a comprehensive study of the impact of digital transformation processes on the evolution of corporate governance, the architecture of management decisions, and the development of accountability institutions. It shows that modern IT technologies, particularly artificial intelligence (AI), large language models (LLM), digital twins, and cloud ecosystems, are key factors in the strategic adaptation of corporations in the new technological paradigm. The article uses data from international organizations (OECD, WEF, PwC, Stanford HAI) and Russian sources (Ministry of Digital Development of the Russian Federation, Bank of Russia, Analytical Center for the Government of the Russian Federation). The article focuses on institutional and applied aspects, such as the changing role of boards of directors, the development of digital ethics, the management of algorithmic risks, and ensuring Russia's technological sovereignty.

Keywords: digital transformation, corporate governance, artificial intelligence, large language models, ESG, and management decisions.

References

1. Abramovich S. Yu. Formation of Effective Sustainable Development Management Tools in the Face of New Challenges. Diss. Ph.D. in Economics. — Moscow: Finuniversitet, 2024.
2. In Russia, the Paradox of "Digital Chaos" Has Been Revealed: 80% of Russian Companies Are Engaging in Digitalization Without a Strategy URL: https://www.cnews.ru/news/line/2025-08-18_v_rossii_vyyavlen_paradoks. (accessed on 15.10.2025).
3. Danilova O. V., Belyaeva I. Yu. Management of Corporate Property in the Context of Transformation of Modern Socio-Economic Systems. Economics of Construction. 2025. No. 9. Pp. 61-65.
4. Predictive approach: an effective solution to future business challenges. URL: https://sky.pro/wiki/analytics/prediktivnyj-podhod-effektivnoe-reshenie-biznes-zadach-budushchego/
5. Letter from the Bank of Russia dated 10.04.2014 N 06-52/2463 "On the Corporate Governance Code" Appendix: Corporate Governance Code. Garant plus. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162007/7948b61f123da6a82ed6ef74
6. Smirnov S.N. Biocybernization as the Basis of a New Metamorphosis of the Economic System: From “Institutionalization” to “Institutionalization” of Economic Interests. Bulletin of Tver State University. Series: Economics and Management. 2025. No. 2 (70). Pp. 6-18.
7. Strizhov S. A., Abramovich S. Yu. The Role of Leading Financial Institutions in Implementing the ESG Agenda. Economics and Management. – 2023. – Vol. 29, No. 10. – Pp. 1228-1238.
8. UN Global Compact. Progress towards the Sustainable Development Goals Report of the Secretary-General. SDG Progress Report 2025. URL: https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2025/SG-SDG-Progress-Report-2025-advanced-unedited-version.pdf. (дата обращения: 15.10.2025).
9. World Economic Forum. Digital Transformation Index 2025. Geneva: WEF, 2025. URL: https://trendsresearch.org/insight/the-world-economic-forum-2025-a-futuristic-vision/. (accessed: 15.10.2025).
13. OECD. Digital Economy Outlook 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook_f0b5c251-en.

Управление производственными процессами предприятия в условиях цифровизации

Джафаров Канан Джахан оглы
магистрант, Самарский государственный технический университет, kanan93_93@mail.ru,

Коробкова Юлия Юрьевна
канд. экон. наук, доцент, Самарский государственный технический университет, Hylia1978@mail.ru

В статье анализируются возможные направления улучшения управления производственными процессами на примере предприятия топливно-энергетического комплекса — ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА». Актуальность темы продиктована необходимостью повышения производственной эффективности и экологической ответственности переработки углеводородного сырья в условиях активной цифровизации и усиления требований в области ESG. Рассматривается структура деятельности компании, выявлены основные проблемы производственного управления, среди которых — высокий уровень износа оборудования, ограниченное применение цифровых решений и нерациональное использование ресурсов. На основании анализа предложен комплекс мер по оптимизации производственных процессов, включающий цифровизацию, модернизацию оборудования, внедрение инновационных технологий и развитие персонала. Рассчитан ориентировочный экономический эффект от реализации предложенных мероприятий.
Ключевые слова: управление, производственные процессы, цифровизация, энергоэффективность, автоматизация, топливно-энергетический комплекс.

Современные предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК) сталкиваются с необходимостью повышения эффективности и экологичности производства. Особое значение в этом контексте имеет управление производственными процессами. ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» — ключевое звено в структуре ПАО «Газпром» [1] занимающееся переработкой природного газа и газового конденсата. Основной задачей данного исследования выступает оценка существующего уровня управления производственными процессами на предприятии и формирование практических рекомендаций по его совершенствованию.

Цель данного исследования заключается в формулировании рекомендаций по обновлению управления производственными процессами в ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» с целью повышения их результативности и обеспечения устойчивого развития предприятия в условиях цифровизации.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Осуществить обзор ключевых направлений деятельности предприятия;
- Провести анализ текущего состояния производственных процессов;
- Определить основные управленческие проблемы, влияющие на эффективность производства;
- Предложить меры по совершенствованию управления;
- Провести предварительную экономическую оценку предложенных мер.

ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» объединяет крупнейшие заводы по переработке углеводородного сырья в России: Новоуренгойский завод по переработке конденсата, Сургутский завод стабилизации конденсата, Оренбургский ГПЗ и другие объекты. Основные виды продукции: широкая фракция лёгких углеводородов, сера, гелий, сухой отбензиненный газ. Предприятие активно внедряет современные технологии, включая элементы автоматизации и цифровизации производственных процессов.

Несмотря на наличие современных производственных мощностей, ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» сталкивается с рядом организационных и технических проблем, снижающих производственную и экономическую эффективность (сведены в табл. 1).

Таблица 1
Основные проблемы производственного управления на предприятии [составлено автором]

Проблема	Проявление
Износ оборудования	Более 30% мощностей эксплуатируются эк свыше нормативного срока
Недостаток цифровых инструментов	Ограниченность в мониторинге и управлении в реальном времени
Энергопотери	Низкий КПД на участках со старым оборудованием
Замедленное внедрение инноваций	Опережающая практика конкурентов
Кадровый дефицит в ИТ/ESG	Нехватка специалистов с цифровыми компетенциями

Приведённые данные систематизируют проблемные зоны, мешающие эффективному функционированию производственных процессов. Особую тревогу вызывает техническое старение оборудования, из-за которого растут издержки и потери. Кроме того, кадровая составляющая оказывает прямое влияние на цифровую трансформацию предприятия.

Направления совершенствования процессов. Для решения выявленных проблем был сформирован перечень мероприятий, направленных на устранение барьеров и усиление конкурентных позиций предприятия. Основные направления представлены в табл. 2.

Таблица 2
Предложенные направления модернизации производственных процессов [разработано автором]

Направление	Предложения	Ожидаемый результат
Цифровизация	Внедрение SCADA, IoT, аналитики	Улучшение мониторинга и предиктивное управление
Модернизация	Замена критически изношенных узлов	Снижение аварий и затрат на обслуживание
Инновации	Внедрение мембранных и катализаторных решений	Повышение выхода продукции и экологичности
Развитие кадров	Повышение квалификации в ИТ и ESG	Увеличение производительности и снижение ошибок

Каждое направление основано на приоритетных векторах развития ТЭК: переходе к «умному производству», повышению экологичности и цифровой зрелости персонала. Предполагаемые эффекты согласуются с целями устойчивого развития и цифровой трансформации отрасли.

Экономическая эффективность предложений. Проведена предварительная оценка эффективности реализации программ по цифровизации, модернизации, инновациям и кадровому развитию. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3
Оценка инвестиций и экономической эффективности мероприятий [подготовлено автором]

Направление	Инвестиции, млн ₽	Годовой эффект, млн ₽	Срок окупаемости, лет
Цифровизация	600	150	4
Модернизация	400	120	3-4
Инновации	800	240	3
Кадровое развитие	150	70	2

Программа мероприятий окупается в среднем за 2–4 года. Это приемлемый горизонт инвестиций для компаний ТЭК. Особенно рентабельными выглядят инвестиции в инновационные технологии и обучение персонала, поскольку они приводят к мультипликативному эффекту.

В результате проведённого анализа были выявлены ключевые проблемы управления производственными процессами на предприятии ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА». Предложен комплекс мероприятий, направленных на цифровизацию, модернизацию оборудования, внедрение инновационных технологий и обучение персонала.

Экономическая оценка показала, что мероприятия обладают высокой инвестиционной привлекательностью и позволят повысить эффективность, устойчивость и конкурентоспособность предприятия в долгосрочной перспективе.

Динамика ключевых финансовых показателей предприятия. Для обоснования необходимости изменений рассмотрим динамику основных финансовых показателей ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» за последние три года (табл. 4). Эти данные иллюстрируют тенденции в выручке, прибыли и затратах. Хотя выручка предприятия демонстрировала положительную динамику в 2021–2022 гг., в 2023 году наблюдается снижение чистой прибыли на фоне роста производственных затрат. Это подтверждает необходимость оптимизации затрат через модернизацию и цифровизацию, а также необходимость инвестиций в технологии.

Таблица 4
Динамика финансовых показателей ООО «Газпром переработка» за 2021–2023 гг. [по данным ПАО «Газпром»]

Показатель	2021г.	2022г.	2023г.	Изменение, %
Выручка, млрд ₽	480	520	505	+5,2
Себестоимость, млрд ₽	320	350	360	+12,5
Чистая прибыль, млрд ₽	95	100	85	-10,5
Инвестиции в капвложения, млрд ₽	40	35	50	+25

Проведённое исследование позволило комплексно оценить текущую ситуацию в системе управления производственными процессами ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА». На основе анализа деятельности ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» были выявлены ключевые внутренние проблемы, среди которых — высокая степень физического износа оборудования, недостаточная цифровая интеграция и кадровый дефицит в области цифровых и ESG-компетенций.

Систематизация проблемных аспектов и их соотнесение с тенденциями развития топливно-энергетического комплекса позволили сформировать целенаправленные предложения по модернизации. Основными направлениями стали цифровизация производственного цикла, технологическое обновление, внедрение инновационных решений, а также повышение квалификации персонала. Предложенные мероприятия были оценены с позиции их экономической эффективности и инвестиционной привлекательности. Анализ показал, что при разумных вложениях предприятие способно достичь существенного повышения производительности, энергоэффективности и устойчивости уже в среднесрочной перспективе.

Международный опыт цифровизации в ТЭК. Одним из ориентиров в области цифровой трансформации ТЭК является практика крупных международных энергетических компаний, таких как Shell, ExxonMobil и BP. Эти компании активно используют технологии интернета вещей (IoT), цифровые двойники (digital twins), платформы предиктивной аналитики и автоматизации производства. Применение цифровых решений позволяет им не только снизить себестоимость продукции, но и повысить промышленную безопасность и устойчивость к внешним рискам [5].

На примере Shell можно выделить внедрение комплексных платформ мониторинга, которые объединяют производственные показатели в режиме реального времени. ExxonMobil реализует программы по интеллектуальной переработке данных с использованием ИИ и машинного обучения. Эти практики подтверждают актуальность и эффективность цифровых решений в условиях высоко конкурентной среды [6].

Перспективы внедрения цифровых решений в ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА». ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» обладает значительным потенциалом для масштабного внедрения цифровых технологий, включая предиктивную аналитику, интеллектуальное управление энергопотреблением, использование облачных платформ и блокчейн-решений для логистических операций. Также перспективным направлением является развитие цифровых компетенций персонала через постоянное обучение и участие в межотраслевых проектах [7].

Создание цифровой экосистемы предприятия способно обеспечить не только рост эффективности, но и повышение инвестиционной привлекательности компании в условиях ESG-ориентированного рынка [8].

Таким образом, реализация разработанного комплекса мер может стать основой для перехода ООО «ГАЗПРОМ ПЕРЕРАБОТКА» к более современному, адаптивному и экологически ориентированному формату управления производством, что особенно актуально в условиях усиления цифровой трансформации и роста требований к устойчивому развитию в ТЭК.

Литература

1. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2023 год → ПАО «Газпром». Годовой отчет за 2023 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gazprom.ru/investors/disclosure/reports/ (дата обращения: 01.07.2025).
2. Хосрофова И. С., Антонова Н. Л. Стратегическое управление кадрами на примере предприятий ТЭК. – 2023. → Хосрофова И. С., Антонова Н. Л. Стратегическое управление кадрами на примере предприятий ТЭК // Экономика и управление. – 2023. – №5(101). – С. 45–49.
3. Малахов П. В. Особенности мероприятий для повышения эффективности предприятия ТЭК // Инновационная наука. – 2023. → Малахов П. В. Особенности мероприятий для повышения эффективности предприятия ТЭК // Инновационная наука. – 2023. – №4(60). – С. 62–66.
4. Бойцова А. А., Кичигин О. Э. Совершенствование управления производственной инфраструктурой ТЭК // Цифровой регион. – 2023. → Бойцова А. А., Кичигин О. Э. Совершенствование управления производственной инфраструктурой ТЭК // Цифровой регион. – 2023. – №2(18). – С. 33–39.
5. McKinsey & Company. Digital transformation in the oil and gas industry [Электронный ресурс]. — 2023. — Режим доступа: URL (дата обращения: 01.07.2025).
6. ExxonMobil. ExxonMobil's approach to digital oilfield development [Электронный ресурс]. — 2022. — Режим доступа: URL (дата обращения: 01.07.2025).
7. Седов А.П. Перспективы цифровой трансформации ТЭК России // Энергетическая политика. – 2023.
8. Deloitte. ESG и цифровизация: точки пересечения [Электронный ресурс]. — 2022. — Режим доступа: URL (дата обращения: 01.07.2025).

Managing enterprise production processes in the context of digitalization

Jafarov K.J., Korobkova Yu.Yu.
Samara State Technical University (Russia, Samara)

This article analyzes possible directions for improving the management of production processes using the example of a fuel and energy complex enterprise — LLC "Gazprom Pererabotka" [1]. The relevance of the topic is driven by the need to enhance production efficiency and environmental responsibility in hydrocarbon processing under conditions of active digitalization and increasing ESG requirements. The structure of the company's operations is examined, and key production management issues are identified, including a high level of equipment wear, limited use of digital solutions, and inefficient resource utilization. Based on the analysis, a set of measures is proposed to optimize production processes, including digitalization, equipment modernization, implementation of innovative technologies, and personnel development. The estimated economic effect of implementing the proposed measures is also calculated.

Keywords: management, production processes, digitalization, energy efficiency, automation, fuel and energy complex.

References

1. PJSC Gazprom Annual Report 2023 → PJSC Gazprom. Annual Report 2023 [Electronic resource]. – Available at: https://www.gazprom.ru/investors/disclosure/reports/ (accessed: 01.07.2025).

2. Khosrofova I. S., Antonova N. L. Strategic HR Management: The Case of Fuel and Energy Complex Enterprises. – 2023. → Khosrofova I. S., Antonova N. L. Strategic HR Management: The Case of Fuel and Energy Complex Enterprises // Economics and Management. – 2023. – No. 5 (101). – P. 45–49.
3. Malakhov P. V. Features of Measures to Improve the Efficiency of a Fuel and Energy Complex Enterprise // Innovative Science. – 2023. → Malakhov P. V. Features of measures to improve the efficiency of the fuel and energy complex enterprise // Innovative science. – 2023. – No. 4 (60). – P. 62–66.
4. Boytsova A. A., Kichigin O. E. Improving the management of the production infrastructure of the fuel and energy complex // Digital region. – 2023. → Boytsova A. A., Kichigin O. E. Improving the management of the production infrastructure of the fuel and energy complex // Digital region. – 2023. – No. 2 (18). – P. 33–39.
5. McKinsey & Company. Digital transformation in the oil and gas industry [Electronic resource]. — 2023. — Access mode: URL (date of access: 01.07.2025).
6. ExxonMobil. ExxonMobil's approach to digital oilfield development [Electronic resource]. — 2022. — Access mode: URL (date accessed: 01.07.2025).
7. Sedov A.P. Prospects for the digital transformation of the Russian fuel and energy complex // Energy policy. – 2023.
8. Deloitte. ESG and digitalization: points of intersection [Electronic resource]. — 2022. — Access mode: URL (date accessed: 01.07.2025).

Маркетинг в условиях метавселенных и VR-сред

Ежова Лилия Альбертовна
старший преподаватель кафедры бизнес-информатики, Финансовый университета при Правительстве РФ, laezhova@fa.ru

В условиях стремительного развития цифровых технологий особое значение приобретает исследование маркетинговых коммуникаций в новых виртуальных средах. Метавселенные и VR-технологии формируют инновационное пространство взаимодействия между брендами и потребителями, где ключевыми факторами становятся иммерсивность, персонализация и вовлечённость. Целью данной статьи является анализ специфики маркетинга в условиях метавселенных, определение применяемых инструментов и выявление перспектив развития данного направления. В работе рассматриваются теоретические основы цифрового маркетинга, анализируются существующие практики внедрения VR-технологий ведущими компаниями, а также выделяются преимущества и потенциальные риски их использования. Авторский подход основан на применении аналитического и сравнительного методов исследования, а также кейс-анализа. В результате обоснована актуальность VR-маркетинга как нового канала коммуникаций, выявлены его ключевые инструменты (виртуальные магазины, NFT, иммерсивная реклама, геймификация), а также обозначены вызовы, связанные с вопросами этики, приватности и правового регулирования. Сделан вывод о том, что маркетинг в метавселенных находится на стадии формирования, однако обладает значительным потенциалом для трансформации потребительского опыта и повышения эффективности взаимодействия брендов с целевой аудиторией.

Ключевые слова: метавселенная, виртуальная реальность, цифровой маркетинг, иммерсивный опыт, потребительское поведение, маркетинговые коммуникации, VR-технологии, NFT.

Введение

Современный этап развития экономики характеризуется стремительным внедрением цифровых технологий во все сферы общественной и хозяйственной деятельности. Одним из наиболее значимых направлений трансформации является сфера маркетинга, которая в условиях цифровизации приобретает новые формы и инструменты взаимодействия с потребителями [1]. Традиционные методы продвижения уступают место интерактивным каналам коммуникации, в которых ключевым фактором становится опыт и вовлечённость аудитории.

Особое внимание исследователей и практиков в последние годы привлекает феномен метавселенных и виртуальной реальности (VR), обеспечивающих принципиально новый уровень иммерсивности и присутствия. Согласно прогнозам аналитических агентств, объём мирового рынка технологий XR (extended reality), включающего виртуальную, дополненную и смешанную реальности, будет расти в среднем на 30–35 % в год и к 2030 году достигнет сотен миллиардов долларов. Это указывает на значительный потенциал использования данных технологий не только в игровой индустрии или образовании, но и в маркетинговой практике.

Метавселенная представляет собой виртуальное пространство, интегрирующее элементы социальных сетей, онлайн-игр, электронных торговых площадок и коммуникационных платформ [2]. Её ключевая особенность заключается в возможности создания устойчивых цифровых сообществ и экономик, функционирующих параллельно с реальным миром. Для маркетинга это открывает новые возможности: от организации виртуальных шоурумов и брендированных мероприятий до формирования долгосрочных стратегий вовлечения через аватары и NFT-технологии.

Однако, несмотря на высокий интерес со стороны бизнеса, научная проработка данной темы остаётся ограниченной. В исследованиях наблюдается фрагментарность: одни работы акцентируются на технологических аспектах, другие — на вопросах потребительского поведения, при этом комплексные исследования маркетинговых стратегий в условиях метавселенных пока единичны. Кроме того, отсутствует устоявшаяся методологическая база, что затрудняет системную оценку эффективности VR-маркетинга и формирование единых подходов к его использованию.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью теоретического осмысления и практического анализа специфики маркетинга в условиях метавселенных и VR-сред

Основная часть

Развитие цифровых технологий за последние два десятилетия существенно изменило принципы и инструменты маркетинга. Если в начале 2000-х годов основной акцент делался на интернет-маркетинг и формирование онлайн-присутствия компаний, то уже в 2010-е гг. ключевую роль стали играть социальные сети, мобильные приложения и аналитика больших данных. На современном этапе исследователи всё чаще обращаются к новым иммерсивным форматам взаимодействия с аудиторией, основанным на виртуальной и дополненной реальности (VR/AR), а также на концепции метавселенных.

Согласно ряду работ, цифровой маркетинг прошёл путь от простого переноса традиционных инструментов в онлайн-среду к формированию принципиально новых стратегий, ориентированных на вовлечённость, интерактивность и персонализацию. В литературе подчёркивается, что именно способность обеспечивать уникальный пользовательский опыт стала определяющим фактором конкурентоспособности компаний в цифровой экономике [4].

Отдельные исследователи указывают, что переход к VR- и AR-средам представляет собой следующую фазу эволюции маркетинга, где ключевым элементом становится иммерсивность — полное погружение пользователя в коммуникационный процесс.

Понятие «метавселенная» активно используется в последние годы не только в медиа, но и в академических исследованиях. В научной литературе она рассматривается как комплексное виртуальное пространство, включающее социальные, экономические и культурные измерения. В отличие от отдельных VR-приложений, метавселенная предполагает наличие устойчивой цифровой экономики, основанной на принципах децентрализации, блокчейн-технологиях и пользовательском контенте.

Для брендов метавселенная открывает возможность создания «цифровых экосистем», где взаимодействие с клиентами выходит за рамки традиционных маркетинговых коммуникаций и превращается в долгосрочное участие в виртуальной культуре.

Крупные компании активно используют VR-площадки для демонстрации своей продукции. Так, IKEA разрабатывает VR-каталоги с возможностью виртуального размещения мебели, а Nike открыла собственный бренд-пространство в метавселенной Roblox (Nikeland). В отличие от традиционного интернет-магазина, виртуальные шоурумы обеспечивают эффект «присутствия» и позволяют потребителю взаимодействовать с товаром.

NFT-технологии становятся инструментом формирования уникального ценностного предложения [3]. Gucci представила лимитированные цифровые аксессуары в Roblox, которые пользователи приобретают как элементы виртуальной идентичности. Такой формат способствует укреплению лояльности и развитию новой модели потребления — «цифрового коллекционирования».

Виртуальные пространства предоставляют новые форматы брендирования: от интеграции рекламных объектов в VR-игры до создания спонсируемых зон в метавселенных. Эти методы воспринимаются потребителями менее навязчиво, поскольку реклама становится частью сюжетной линии или игрового опыта.

VR-среды стимулируют вовлечённость через игровые механики: челленджи, соревнования, миссии. Бренды формируют мини-игры или квесты, в которых пользователь получает бонусы, скидки или цифровые награды за участие.

Одним из перспективных направлений является формирование устойчивых сообществ вокруг брендов. Метавселенные позволяют пользователям объединяться по интересам, участвовать в виртуальных мероприятиях и коллективно взаимодействовать с компаниями.

Преимущества и риски VR-маркетинга представлены в таблице 1.

Таблица 1

Преимущества и риски VR-маркетинга

Преимущества VR-маркетинга	Риски и ограничения
Высокий уровень вовлечённости потребителей	Ограниченность аудитории (не все пользователи имеют доступ к VR-оборудованию)
Формирование эмоциональной привязанности к бренду	Высокие издержки на разработку качественного контента
Возможность персонализации опыта	Отсутствие правового регулирования
Интеграция офлайн- и онлайн-активностей	Риски нарушения приватности
Создание новых каналов монетизации	Цифровое неравенство и культурные барьеры восприятия

Источник: составлено автором.

Сравнительный анализ VR-маркетинга и традиционных цифровых инструментов показывает, что иммерсивные форматы обеспечивают более высокую степень вовлечённости, однако требуют значительных ресурсов для реализации. В отличие от рекламы в социальных сетях или поисковых системах, метавселенные позволяют брендам выстраивать долгосрочное взаимодействие с потребителями на основе опыта и идентичности.

С точки зрения потребительского поведения, ключевым фактором является состояние присутствия. Если традиционные медиа лишь транслируют сообщение, то VR-среды вовлекают пользователя в полноценный опыт, где бренд выступает частью его виртуальной жизни. Это усиливает доверие и способствует развитию лояльности.

В то же время перспективы развития VR-маркетинга во многом связаны с технологической зрелостью. По мере снижения стоимости VR-оборудования и роста числа пользователей эффект масштаба позволит компаниям оптимизировать издержки и расширить аудиторию. Ожидается также интеграция метавселенных с технологиями искусственного интеллекта, блокчейна и Интернета вещей, что приведёт к появлению комплексных экосистем, объединяющих физическое и виртуальное потребление.

Наряду с преимуществами, необходимо учитывать и вызовы. Этические вопросы (манипуляция восприятием, зависимость от виртуальной среды), проблемы безопасности данных и отсутствие нормативной базы могут ограничивать скорость внедрения новых форматов. Для успешного развития требуется разработка стандартов и механизмов регулирования, а также формирование устойчивых практик ответственного использования технологий.

Заключение

Маркетинг в условиях метавселенных находится на этапе становления и характеризуется высокой динамикой. Несмотря на неопределённость и риски, данное направление обладает значительным потенциалом для трансформации традиционных подходов к взаимодействию с потребителями и требует дальнейших научных исследований.

Литература

1. Панасенко С. В., Федюнин Д. В., Стар И. А. Влияние метавселенных на развитие бизнеса в цифровой экономике // Вестник российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2024. Т. 21, № 4 (136). С. 5–14.

2. Кашапова Д. Р., Кырнац М. Д., Скиба М. В. Влияние виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) на маркетинг и продажи: новые горизонты и перспективы // Актуальные вопросы современной экономики. 2023. № 11. С. 776–780.

3. Иванова Н. П., Корчагин А. С. NFT-технологии как инструмент брендинга в цифровой среде // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2023. № 4 (124). С. 114–122.

4. Уткина И. Ю. Продвижение инновационных проектов на основе применения инструментов иммерсивного маркетинга // Развитие и актуальные вопросы современной науки. 2019. Т. 14, № 2 (22). С. 17–23.

Marketing in metaverse and vr environments

Ezhova L.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

With the rapid development of digital technologies, the study of marketing communications in new virtual environments is particularly important. Metaverses and VR technologies are creating an innovative space for interaction between brands and consumers, where immersion, personalization, and engagement are key factors. The purpose of this article is to analyze the specifics of marketing in metaverses, identify the tools used, and identify development prospects for this field. This paper examines the theoretical foundations of digital marketing, analyzes current practices of VR technology implementation by leading companies, and highlights the advantages and potential risks of their use. The author's approach is based on analytical and comparative research methods, as well as case study analysis. The study substantiates the relevance of VR marketing as a new communications channel, identifies its key tools (virtual stores, NFTs, immersive advertising, gamification), and outlines challenges related to ethics, privacy, and legal regulation. It concludes that marketing in metaverses is still in its infancy but holds significant potential for transforming consumer experience and improving the effectiveness of brand engagement with target audiences.

Keywords: metaverse; virtual reality; digital marketing; immersive experience; consumer behavior; marketing communications; VR technologies; NFTs.

References

1. Panasenko S. V., Fedyunin D. V., Star I. A. The Impact of Metaverses on Business Development in the Digital Economy // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. 2024. Vol. 21, No. 4 (136). Pp. 5–14.

2. Kashapova D. R., Kyrnats M. D., Skiba M. V. The Impact of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) on Marketing and Sales: New Horizons and Prospects // Current Issues of Modern Economics. 2023. No. 11. Pp. 776–780.

3. Ivanova N. P., Korchagin A. S. NFT Technologies as a Branding Tool in the Digital Environment // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. 2023. No. 4 (124). P. 114–122.

4. Utkina I. Yu. Promotion of innovative projects based on the use of immersive marketing tools // Development and current issues of modern science. 2019. Vol. 14, No. 2 (22). P. 17–23.

Развитие системы управления данными при формировании цифрового менеджмента

Жагловская Анна Валериевна
кандидат экономических наук, заведующий кафедрой цифрового менеджмента и инноватики, НИТУ «МИСИС»,

Трушина Екатерина Владимировна
старший преподаватель кафедры цифрового менеджмента и инноватики НИТУ «МИСИС», zhaglovskaya.av@misis.ru

Статья посвящена развитию системы управления данными в контексте формирования цифрового менеджмента. Проведен анализ систем управления данными, рассмотрены недостатки описываемых подходов. Обоснованы ключевые направления развития системы управления данными, в том числе формирование единого корпоративного информационного пространства, объединяющего все источники данных предприятия – производственные, экономические, инженерные, кадровые и управленческие; формирование архитектуры управления данными, интеграции цифровых платформ, внедрения технологий искусственного интеллекта и корпоративного управления данными. Одним из направлений развития представлена необходимость использования данных как стратегического ресурса, обеспечивающего эффективность, прозрачность и устойчивое развитие предприятия в условиях перехода к экономике данных. Обоснована необходимость разработки механизма стратегического использования данных как ресурса предприятия.
Ключевые слова. Система управления данными, цифровой менеджмент, архитектура, аналитика, процесс.

Введение

Современное развитие промышленности характеризуется ускоренной цифровизацией бизнес-процессов и переходом к интеллектуальным моделям управления. В этих условиях особое значение приобретает эффективное управление данными, которое выступает ключевым фактором формирования цифрового менеджмента на промышленном предприятии. Данные уже становятся не только ресурсом, обеспечивающим оперативное принятие решений, но и стратегическим активом, влияющим на конкурентоспособность и устойчивое развитие организации.

В условиях увеличения объемов информации, высокой динамики внешней среды и усложнения производственных систем традиционные подходы к работе с данными оказываются недостаточными, а зачастую малоэффективными или даже убыточными. Поэтому необходим переход к интегрированным моделям управления, сочетающим методы сбора, обработки, анализа и защиты данных с цифровыми технологиями управления.

Таким образом, исследование вопросов управления данными при формировании цифрового менеджмента на промышленном предприятии является актуальным и практически значимым. Оно позволяет определить методологические основы интеграции цифровых технологий в систему управления, выявить перспективные подходы к развитию систем управления данными, способных повысить результативность и устойчивость промышленных организаций при формировании цифрового менеджмента.

Анализ литературы

Управление данными – это процесс управления доступностью, целостностью и безопасностью данных [1].

Согласимся с И.Л. Авдеевой, Н.А. Азаровой, О.А. Базарновой, что целесообразно сделать «описание всех данных по базам, таблицам, столбцам», что представляется как управление метаданными и позволяет упрощать работу с данными заинтересованных сторон [2]. Н. Успенский в работе «Современные подходы управления данными в корпорации Oracle», рассматривает управление данными в построении интегрированной архитектуры, обеспечивающей полный цикл работы с корпоративными данными – от сбора и загрузки до аналитики и визуализации. Основное внимание автор уделяет автоматизации процессов хранения, обработки и анализа данных на базе облачных решений Oracle (Autonomous Data Warehouse, Analytics Cloud, Big Data Cloud). Управление данными понимается как обеспечение бесшовной интеграции источников данных, повышение производительности и гибкости инфраструктуры для поддержки бизнес-аналитики. Главная цель – минимизация затрат и времени на администрирование при одновременном повышении качества и скорости принятия решений на основе данных [3].

В работе «Перспективы развития систем управления данными» приведены недостатки и ограничения систем управления потоками данных в распределённых информационных системах, а именно:

— отсутствует возможность реализовать распределённое управление потоками данных с учётом единой политики информационной безопасности;

— нет централизованного механизма контроля доступа пользователей к ресурсам и сервисам, который бы обеспечивал актуальность и согласованность правил доступа на всех узлах системы;

— невозможно определить допустимые сетевые взаимодействия на основе установленных правил фильтрации;

— отсутствуют инструменты анализа прикладных протоколов сетевого обмена, что исключает возможность оперативного реагирования на события в системе;

— отказ хотя бы одного элемента системы управления доступом приводит к нарушению или полной потере работоспособности всей информационной системы [4].

Особенно актуальным развитие систем управления данными и упразднения существующих недостатков становится в условиях формирования цифрового менеджмента, т.е. воздействия субъекта управления на объект с помощью информационных и цифровых технологий [5-7]. Многие исследователи подчёркивают, что данные выступают «новой нефтью» цифровой экономики, формируя основу для принятия управленческих решений. Учитывая, что данные являются «сырьем» цифрового менеджмента, необходимо обеспечить эффективное управление ими проведя предварительный

анализ сильных и слабых сторон существующих подходов к формированию систем управления данными.

Целью статьи является анализ подходов к управлению данными и разработка направлений для развития системы управления данными в условиях перехода предприятия к цифровому менеджменту.

Основной материал

Технология управления данными, представленная в статье П.М. Галицыной, заключается в обеспечении эффективного сбора, хранения, обработки, анализа и защиты информации в условиях роста объёмов данных и цифровизации. В основу технологии входят базы данных, облачные сервисы, аналитические инструменты и системы управления данными, которые формируют единую инфраструктуру для обработки информации на всех этапах жизненного цикла продукта. Ключевым элементом является интегрированная информационная модель, объединяющая данные о продуктах, процессах и ресурсах, что обеспечивает целостность и согласованность информации. В целом, технология направлена на повышение эффективности управления организационными процессами за счёт стандартизации, автоматизации и интеллектуального анализа данных [8]. Согласимся с П.М. Галициной, что стандартизация повышает эффективность и минимизирует риски, связанные с условиями неопределенности.

Суть разработки системы управления данными в статье Родионова А.С. и Ефимовой Д.А. заключается в создании автоматизированной базы данных, предназначенной для оптимизации учёта и анализа ремонтных процессов на предприятии. Разработанная система обеспечивает ведение журналов ремонтов и дефектов, формирование нарядов-заказов, отчётов и аналитических сводок по техническому обслуживанию оборудования. В основе решения лежит реляционная база данных, объединяющая модули авторизации, справочников, отчётности и анализа, что позволяет централизовать и упростить управление промышленной информацией. Таким образом, технология направлена на повышение эффективности, прозрачности и автоматизации процессов технического обслуживания и ремонта производственных систем [9].

Система управления производственными данными ExaQuantum в работе Э.Ю. Замалетдиновой и В.Ю. Храмова [10] представляет собой MES-систему (Manufacturing Execution System), предназначенную для синхронизации, координации, анализа и оптимизации производственных процессов в реальном времени. Она интегрирует данные технологических и коммерческих уровней предприятия, обеспечивая прозрачность, контроль эффективности (КПЭ) и поддержку управленческих решений. Система минимизирует потери данных, обеспечивает распределённый доступ и повышает качество продукции [10].

Система управления данными в статье С.Н. Федирко представлена как основа для построения системы поддержки принятия решений (СППР) в области информационной безопасности организации. Она включает три ключевых этапа – планирование, моделирование и внедрение, на каждом из которых используются технологии управления данными для организации потоков информации и формирования базы данных угроз и уязвимостей.

Основу системы составляет реляционная СУБД MySQL, обеспечивающая обработку данных из открытых источников и внутренних документов предприятия. Суть системы – создание экономичной и эффективной системы поддержки принятия решений СППР на базе свободного программного обеспечения, которая обеспечивает мониторинг событий информационной безопасности, минимизирует затраты организации и повышает качество управленческих решений в сфере защиты данных [11].

О.Л. Королев рассматривает управление данными как стратегический элемент развития ИТ-инфраструктуры предприятия, направленный на повышение эффективности информационной среды и уровня зрелости бизнес-процессов. Основное внимание уделено формированию системной программы управления данными, основанной на принципах качества, согласованности, стандартизации и координации между подразделениями. Статья описывает многоуровневую структуру управления – стратегический, тактический и операционный уровни, а также распределение ролей и ответственности участников (архитектор данных, специалисты по качеству, совет по управлению данными). В итоге автор обосновывает необходимость интеграции управления данными в общую стратегию цифрового развития предприятия для повышения прозрачности, качества информации и устойчивости организационных решений [12]. И именно, интеграция в общую стратегию цифрового развития предприятия является ключевым, по нашему мнению, преимуществом управления данными О.Л. Королева.

Ключевые элементы системы управления инженерными данными Елисеева Д.Н., Цыркова А.В. [13]:

— PDM-система Omega Production, выбранная как базовая платформа, обеспечивает ведение конструкторской и технологической документации, электронный документооборот и формирование единого информационного пространства предприятия;

— жизненные циклы электронных документов, определяющие стадии разработки, согласования и актуализации данных об изделиях;

— функциональные модули, включающие сводные и ремонтные спецификации, извещения об изменениях, классификаторы стандартных изделий, ведомости маршрутов и материальные нормативы;

— механизм интеграции с CAD/CAM/CAE и ERP-системами, обеспечивающий сквозной учёт данных от проектирования до производства.

PDM-система «Салют» формирует единое электронное пространство инженерных данных предприятия, автоматизируя управление конструкторской и технологической документацией, планирование работ и контроль ресурсов. Она обеспечивает актуальность данных, прозрачность процессов и повышение эффективности инженерных служб за счёт цифровизации и стандартизации документооборота [13].

Учитывая, что в настоящее время экономика из цифровой осуществляет переход к экономике данных, суть перехода по мнению А.В. Жагловской и Е.Н. Елисеевой, заключается в следующем: экономика данных рассматривается как новый, более высокий уровень цифровой экономики, где ключевым ресурсом и инструментом развития становятся данные, их сбор, обработка и использование для управления и принятия решений. Главная цель перехода – создание единой цифровой среды, где данные выступают стратегическим активом, обеспечивающим технологический суверенитет, устойчивое развитие и повышение эффективности государственного управления и бизнеса [14].

В условиях быстрого развития цифровых экосистем усиление сложности управления данными обуславливает необходимость разработки и внедрения современного инструментария, который обеспечивает трансформацию систем управления организациями, способную эффективно справляться с возникающими вызовами, связанными с обработкой, анализом и безопасностью данных в изменяющихся условиях информационной среды [15].

Формирование цифрового менеджмента, входным сырьем для принятия решения, в котором являются данные, требует создания единого информационного пространства предприятия, в котором данные о производственных, экономических и управленческих процессах синхронизированы и доступны для различных уровней управления. При этом важным становится использование технологий больших данных, искусственного интеллекта, систем бизнес-аналитики и цифровых платформ, позволяющих обеспечить прозрачность процессов, минимизацию рисков и повышение эффективности управленческих решений.

В целях развития системы управления данными в условиях перехода к экономике данных и формированию цифрового менеджмента проанализированы слабые места систем управления данными и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ недостатков систем управления данными

Автор	Недостаток системы управления данными
Галицына П.М.	Отсутствие единой унифицированной модели данных, способной обеспечить полную совместимость между системами и уровнями управления; ограниченная масштабируемость и зависимость от используемой технологической платформы [8]
Родионов А.С., Ефимова Д.А.	Система ориентирована преимущественно на внутренние производственные процессы, не предусматривает интеграции с внешними источниками данных и аналитическими платформами, что снижает гибкость и адаптивность в экономике данных [9]
Замалетдинова Э.Ю., Храмов В.Ю.	MES-система ExaQuantum требует значительных вычислительных ресурсов и сложной интеграции с другими информационными системами предприятия; ограниченные возможности адаптации под быстро меняющиеся бизнес-процессы [10]
Федирко С.Н.	Отсутствие встроенных механизмов интеллектуальной аналитики и самообучающихся алгоритмов, что ограничивает потенциал системы поддержки принятия решений в условиях растущих объёмов и разнообразия данных [11]
Королёва О.Л.	Проблема фрагментации управленческих инициатив – отсутствие централизованного органа координации и единой политики управления данными в масштабах всей организации [12]
Елисеев Д.Н., Цырков А.В.	PDM-система «Салют» ориентирована на инженерные данные и документооборот, но не охватывает аналитику и стратегическое использование данных; высокая зависимость от интеграции с CAD/ERP-системами [13]

Анализ показал, что существующие системы управления данными характеризуются рядом ограничений – фрагментарностью, отсутствием унифицированных моделей данных, низким уровнем автоматизации и недостаточной координацией между подразделениями. Эти проблемы снижают эффективность использования данных как стратегического актива и препятствуют формированию аналитической инфраструктуры нового поколения как базы цифрового менеджмента.

Для преодоления выявленных ограничений предлагаются следующие направления развития систем управления данными, которые безусловно базируются на элементах вышеперечисленных систем управления данными.

Прежде всего необходимо формирование единого корпоративного информационного пространства, объединяющего все источники данных предприятия – производственные, экономические, инженерные, кадровые и управленческие. Интеграция разнородных источников в единую платформу позволит устранить дублирование, повысить достоверность и согласованность данных, а также обеспечить их доступность для анализа на всех уровнях цифрового менеджмента.

Также, одним из ключевых направлений является использование данных в качестве стратегического ресурса предприятия. Данный аспект требует комплексного подхода, включающего несколько уровней управления: технический, организационный, стратегический, интеграционный и экономический.

Следующим направлением является развитие архитектуры управления данными на основе цифровых платформ. Такие архитектурные решения обеспечивают масштабируемость, совместимость и непрерывный обмен данными в режиме реального времени. Важным элементом становится интеллектуализация системы управления [16], что позволит формировать предиктивные модели для прогнозирования управленческих решений цифрового менеджмента.

Отдельного внимания заслуживает создание системы корпоративного управления данными, включающей определение ролей, политик, стандартов и зон ответственности в области работы с данными. Формирование совета по управлению данными, введение должностей архитектора данных, владельца домена данных и куратора качества, а также цифровых ассистентов (моделей искусственного интеллекта) позволит обеспечить системную координацию и контроль над жизненным циклом данных.

Для повышения адаптивности и снижения издержек рекомендуется развитие интеллектуальной автоматизации, обеспечивающей самообучение систем, а также минимизацию человеческого фактора при обработке информации. При этом нельзя исключать значение трансформации человеческого фактора в разрезе ценностей работников и их поведения при внедрении инструментов цифрового менеджмента на промышленном предприятии с целью повышения производительности труда [17].

Параллельно необходимо инвестировать в развитие кадровых компетенций – подготовку специалистов по аналитике данных, инженерии данных, управлению качеством и информационной безопасности.

Важнейшим аспектом цифрового менеджмента становится обеспечение кибербезопасности и защиты данных, включая управление доступом, шифрование, мониторинг и аудит действий пользователей. В перспективе переход от фрагментарных решений к экосистемному подходу в управлении данными позволит рассматривать данные не только как элемент внутренней информационной инфраструктуры, но и как стратегический актив для взаимодействия предприятий, отраслей и государства.

Выводы

Развитие систем управления данными при переходе к цифровому менеджменту должно основываться на интеграции цифровых платформ, применении интеллектуальных технологий, совершенствовании корпоративного управления и кадровых компетенций. Это создаёт основу для формирования устойчивой, прозрачной и адаптивной модели цифрового менеджмента, в которой данные становятся ключевым инструментом стратегического развития и инновационного роста.

В рамках развития системы управления данными необходимо разработать механизм стратегического использования данных как ресурса цифрового менеджмента. Данное направление предполагает создание комплексного механизма, обеспечивающего управление данными на всех уровнях, от технического до стратегического. Оно направлено на превращение данных в ключевой фактор конкурентоспособности предприятия и повышения эффективности управления через интеграцию бизнес-процессов, использование технологий искусственного интеллекта и аналитики, а также внедрение системы оценки экономической ценности данных. Такой механизм обеспечит трансформацию данных в управленческие решения цифрового менеджмента, будет способствовать инновационному развитию и устойчивому росту организации.

Литература

1. Репичев, А. И. Филатова Е.С. Определение типичных ошибок в работе команды организации при внедрении Agile // Горизонты развития проектного управления: теория и практика: Материалы II Международной научно-практической конференции, Москва, 04 марта 2021 года / Редколлегия: С. М. Нечаева [и др.]. – Москва: Государственный университет управления, 2021. – С. 152–154.
2. Теория и практика стратегического управления экономическими системами / И. Л. Авдеева, Н. А. Азарова, О. А. Базарнова [и др.]. – Орёл: Среднерусский институт управления - филиал РАНХиГС, 2021. – 278 с.
3. Успенский Н. Новые подходы управления данными // BIG DATA and Advanced Analytics. – Минск, 2019. – С. 29–34.
4. Искакова А.К., Бескуланова А.А. Перспективы развития систем управления данными // ҚазККА Хабаршысы (Вестник КазАТК). – 2014. – № 1 (86). – С. 115–118.
5. Назарова, Е. В. Цифровой менеджмент и цифровой маркетинг: современные аспекты управления организацией // Интеллектуальные ресурсы - региональному развитию. – 2022. – № 1. – С. 350-353.
6. Шевченко, А. В. Цифровой менеджмент // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2019. – № 9(37). – С. 307-310.
7. Михненко, П. А. Цифровой менеджмент: модели развития концепции // Инновации в менеджменте. – 2020. – № 3(25). – С. 30-39.
8. Галицына П.М. Технология управления данными // Science Discovery. – Самара, 2023. – № 15. – С. 136–140.
9. Родионов А.С., Ефимова Д.А. Разработка системы управления промышленными данными // Известия вузов. Поволжский регион. Общественные науки. – 2015. – № 1. – С. 175–182.
10. Э. Ю. Замалетдинова, В. Ю. Храмов. Система управления производственными данными ExaQuantum // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 24. – С. 82–85.
11. Федирко С.Н. Технологии управления данными при проектировании системы поддержки принятия решений // Вестник Сыктывкарского университета. – 2020. – Вып. 2 (35). – С. 60–66.
12. Королёв О.Л. Управление данными организации как элемент стратегии управления ИТ-инфраструктурой // Современные наукоёмкие технологии. – 2022. – № 12. – С. 148–153.
13. Елисеев Д.Н., Цырков А.В. Создание системы управления инженерными данными // Технологии управления. – 2007. – № 2. – С. 15–21.
14. Жагловская, А. В. Особенности перехода от цифровой экономики к экономике данных // Экономическая наука современной России. – 2024. – № 3(106). – С. 92-104. – DOI 10.33293/1609-1442-2024-3(106)-92-104.
15. Митенков А. В., Елисеева Е. Н. Эволюция инновационных экосистем и трансформация бизнеса / // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 154-165. – DOI 10.17213/2075-2067-2024-2-154-165. – EDN EXRBOL.
16. Жагловская, А. В. Сущность интеллектуализации системы управления промышленными организациями // Экономическое развитие России. – 2025. - №9.
17. Митенков, А. В. Трансформация ценностей работников промышленного предприятия на основе модели Шинго / А. В. Митенков, И. В. Тихонова-Быкодорова // Экономика промышленности. – 2023. – Т. 16, № 1. – С. 105-117. – DOI 10.17073/2072-1633-2023-1-105-117. – EDN BQPTRN.

Developing a Data Management System in the Formation of Digital Management

Zhaglovskaya A.V., Trushina E.V.

NUST MISIS

This article examines the development of a data management system in the context of digital management. An analysis of existing data management systems is provided, and the shortcomings of the approaches described are discussed. The key directions for the development of the data management system are substantiated, including the formation of a single corporate information space that unites all sources of enterprise data - production, economic, engineering, personnel and management; development of data management architecture, integration of digital platforms, implementation of artificial intelligence technologies and corporate data management. One of the development areas is the need to utilize data as a strategic resource, ensuring efficiency, transparency, and sustainable development of the enterprise in the context of the transition to a data economy. The need to develop a mechanism for the strategic use of data as an enterprise resource is substantiated.

Keywords: Data management system, digital management, architecture, analytics, process.

References

1. Repichev, A. I., Filatova E. S. Identifying Typical Mistakes in an Organization's Team's Work During Agile Implementation // Horizons for the Development of Project Management: Theory and Practice: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference,

Moscow, March 4, 2021 / Editorial Board: S. M. Nechaeva et al. - Moscow: State University of Management, 2021. - pp. 152-154.
2. Theory and Practice of Strategic Management of Economic Systems / I. L. Avdeeva, N. A. Azarova, O. A. Bazarnova [et al.]. - Orel: Central Russian Institute of Management - Branch of RANEPA, 2021. - 278 p.
3. Uspensky N. New Approaches to Data Management // BIG DATA and Advanced Analytics. - Minsk, 2019. - pp. 29-34.
4. Iskakova A.K., Beskulanova A.A. Prospects for the Development of Data Management Systems // KazATK Bulletin. - 2014. - No. 1 (86). - P. 115-118.
5. Nazarova, E.V. Digital Management and Digital Marketing: Modern Aspects of Organization Management // Intellectual Resources for Regional Development. - 2022. - No. 1. - P. 350-353.
6. Shevchenko, A.V. Digital Management // Skif. Issues of Student Science. - 2019. - No. 9 (37). - P. 307-310.
7. Mikhnenko, P.A. Digital Management: Models of Concept Development // Innovations in Management. - 2020. - No. 3 (25). – P. 30-39.
8. Galitsyna P.M. Data Management Technology // Science Discovery. – Samara, 2023. – No. 15. – P. 136–140.
9. Rodionov A.S., Efimova D.A. Development of an Industrial Data Management System // News of Universities. Volga Region. Social Sciences. – 2015. – No. 1. – P. 175–182.
10. E.Yu. Zamaletdinova, V.Yu. Khramov. ExaQuantum Production Data Management System // Bulletin of Kazan Technological University. – 2015. – Vol. 18, No. 24. – P. 82–85.
11. Fedirko S.N. Data Management Technologies in Designing a Decision Support System // Bulletin of Syktyvkar University. - 2020. - Issue 2 (35). - Pp. 60-66.
12. Korolev O.L. Organizational Data Management as an Element of IT Infrastructure Management Strategy // Modern Science-Intensive Technologies. - 2022. - No. 12. - Pp. 148-153.
13. Eliseev D.N., Tsyrkov A.V. Creation of an Engineering Data Management System // Management Technologies. - 2007. - No. 2. - Pp. 15-21.
14. Zhaglovskaya, A.V. Features of the Transition from the Digital Economy to the Data Economy // Economic Science of Modern Russia. - 2024. - No. 3 (106). - Pp. 92-104. – DOI 10.33293/1609-1442-2024-3(106)-92-104.
15. Mitenkov A. V., Eliseeva E. N. Evolution of innovation ecosystems and business transformation / // Bulletin of the South-Russian State Technical University (NPI). Series: Social and economic sciences. – 2024. – Vol. 17, No. 2. – Pp. 154-165. – DOI 10.17213/2075-2067-2024-2-154-165. – EDN EXRBOL.
16. Zhaglovskaya, A. V. The essence of intellectualization of the management system of industrial organizations // Economic development of Russia. – 2025. - No. 9.
17. Mitenkov, A. V. Transformation of the values of employees of an industrial enterprise based on the Shingo model / A. V. Mitenkov, I. V. Tikhonova-Bykodorova // Industrial Economics. - 2023. - Vol. 16, No. 1. - P. 105-117. - DOI 10.17073/2072-1633-2023-1-105-117. - EDN BQPTRN.

Стратегии управления рисками в строительстве и организации проектов

Журавлёв Дмитрий Сергеевич
преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ZhuravlevDS@mgsu.ru,

Боченко Илья Владимирович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ilia.bochenko@outlook.com,

Костин Денис Сергеевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, dkostin19@yandex.ru,

Русаков Максим Денисович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, maks1m20161016@gmail.com,

Скалозуб Всеволод Алексеевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ZhuravlevDS@mgsu.ru

Статья посвящена стратегиям управления рисками в строительстве и организации проектов в Российской Федерации. Рассматриваются ключевые этапы: идентификация, оценка, разработка мер реагирования и мониторинг рисков. Особое внимание уделено нормативной базе, включая Федеральные законы № 384-ФЗ, № 123-ФЗ, Постановление Правительства РФ № 87 и другие документы, регулирующие безопасность и качество строительства. Описаны практические примеры, такие как строительство Крымского моста и газопровода "Сила Сибири", где применялись комплексные подходы к минимизации рисков. Акцентируется роль цифровизации, включая BIM-технологии. Статья подчеркивает важность интеграции риск-менеджмента в корпоративную культуру для обеспечения устойчивости проектов в условиях экономической и климатической нестабильности.
Ключевые слова: управление рисками, строительство, организация проектов, нормативная база, BIM-технологии, цифровизация, безопасность, экономические риски, экологические риски, Россия.

В строительной отрасли Российской Федерации управление рисками давно стало неотъемлемой частью успешной реализации проектов, ведь любой объект, будь то жилой комплекс в Москве или инфраструктурный мост в Сибири, сталкивается с множеством неопределенностей, которые могут привести к задержкам, перерасходу бюджета или даже авариям. В условиях, когда экономика страны ориентирована на импортозамещение и развитие национальной инфраструктуры, как это подчеркивается в Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 октября 2022 года № 3268-р, эффективное прогнозирование и минимизация рисков позволяет не только сохранить ресурсы, но и обеспечить безопасность и качество работ. Эта стратегия подчеркивает необходимость интеграции цифровых технологий в управление проектами, включая системы мониторинга рисков, что особенно актуально для крупных федеральных программ, таких как "Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры" на период до 2024 года, продленный в последующих документах.

Риски в строительстве и организации проектов можно классифицировать по различным критериям, но в российском контексте они часто связаны с внешними факторами, такими как колебания цен на материалы из-за санкций или погодные условия в регионах с суровым климатом, а также внутренними, включая ошибки в проектировании или несоблюдение норм. Согласно Федеральному закону от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", риски безопасности должны оцениваться на этапе проектирования, где учитываются сейсмические, пожарные и экологические угрозы. Этот закон устанавливает, что любое здание должно соответствовать требованиям, минимизирующим вероятность обрушения или других катастроф, и здесь управление рисками начинается с тщательного анализа потенциальных угроз. В сейсмоопасных районах, таких как Камчатка или Алтай, проектировщики обязаны проводить расчеты на устойчивость, опираясь на Свод правил СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах", который предписывает использование специальных конструкций для снижения риска разрушения во время землетрясений.

Процесс управления рисками в строительных проектах в России строится на принципах, изложенных в международных стандартах, таких как ISO 31000, но адаптированных к национальному законодательству. На первом этапе происходит идентификация рисков, когда команда проекта, включая заказчика, подрядчика и контролирующие органы, собирает данные о возможных проблемах. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 года № 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию", проектная документация должна включать раздел по оценке рисков, где описываются потенциальные опасности и меры по их предотвращению. Это постановление требует, чтобы в документации отражались не только технические аспекты, но и экономические риски, такие как инфляция или изменения в валютных курсах, что особенно важно для проектов с иностранным финансированием. В практике российских компаний, таких как "Росатом" или "Газпром", идентификация часто проводится с помощью матриц рисков, где каждый фактор оценивается по вероятности и воздействию.

Далее следует оценка рисков, где определяют их приоритетность. В России это регулируется Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2021 года № 926 "Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков", который применяется не только к трудовым рискам, но и интегрируется в строительные проекты для анализа опасностей на объектах. Этот приказ рекомендует использовать количественные методы, такие как Монте-Карло симуляция, для прогнозирования финансовых потерь, или качественные, как экспертные оценки, для технических угроз. При строительстве моста через реку в условиях паводков оценка включает гидрологические данные из Росгидромета, чтобы рассчитать вероятность подтопления и его последствия для сроков работ. Такие подходы позволяют ранжировать риски: высокие, требующие немедленного внимания, как задержки из-за бюрократических процедур в получении разрешений от Ростехнадзора, и низкие, такие как мелкие колебания цен на цемент.

После оценки переходят к разработке стратегий реагирования, которые в российском строительстве ориентированы на минимизацию негативных последствий. Одна из ключевых стратегий — избегание риска, когда проект корректируется для полного исключения угрозы. В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", при проектировании зданий с высокой пожарной нагрузкой, таких как торговые центры, избегают использования горючих материалов, заменяя их на огнестойкие аналоги, что снижает риск возгорания. На практике это видно в проектах вроде реконструкции стадионов к чемпионату мира по футболу 2018 года, где материалы выбирались с учетом строгих норм, чтобы избежать повторения трагедий вроде пожара в "Зимней вишне".

Другая стратегия — передача риска третьей стороне, часто через страхование или субподряд. Гражданский кодекс РФ в статьях 421-432 регулирует договоры подряда, где подрядчик может передать часть рисков субподрядчикам, а заказчик — застраховать объект от форс-мажорных обстоятельств. В Распоряжении Правительства РФ от 27 декабря 2021 года № 3883-р "Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации строительной отрасли" подчеркивается роль BIM-технологий (Building Information Modeling) для моделирования рисков и их распределения между участниками. В проекте "Москва-Сити" риски задержек из-за поставок импортного оборудования передавались страховым компаниям, что позволило компенсировать убытки от логистических сбоев.

Минимизация рисков подразумевает снижение вероятности или воздействия через профилактические меры. В Своде правил СП 543.1325800.2024 "Строительный контроль при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства", утвержденном Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, акцент делается на постоянном контроле качества материалов и работ, что минимизирует технические риски. На объектах вроде Крымского моста применялись многоуровневые инспекции, включая независимый аудит, чтобы снизить риск конструктивных дефектов. Кроме того, в условиях экономической нестабильности российские компании используют хеджирование для финансовых рисков, фиксируя цены на сырье через фьючерсные контракты, как это рекомендовано в методических указаниях Минэкономразвития РФ.

Принятие риска используется для низкоприоритетных угроз, когда стоимость мер превышает потенциальный ущерб. В малых проектах, таких как строительство частных домов в Подмосковье, мелкие риски вроде незначительных задержек из-за погоды просто мониторятся без активных вмешательств, в соответствии с общими рекомендациями Градостроительного кодекса РФ от 30 декабря 2004 года № 190-ФЗ, который позволяет гибкость в управлении для некритических объектов.

Мониторинг и контроль рисков — это непрерывный процесс на протяжении всего жизненного цикла проекта. В России это обеспечивается через государственный строительный надзор, регулируемый Постановлением Правительства РФ от 1 февраля 2006 года № 54 "О государственном строительном надзоре в Российской Федерации". Регулярные отчеты и аудиты позволяют корректировать стратегии в реальном времени. Во время пандемии COVID-19 в 2020-2021 годах многие проекты, включая строительство больниц по программе "Здравоохранение", адаптировали риски здоровья работников через введение санитарных протоколов, как предписано в рекомендациях Роспотребнадзора.

В качестве примера успешного управления рисками можно привести проект строительства газопровода "Сила Сибири", где "Газпром" применил комплексный подход: идентификация геополитических рисков привела к диверсификации поставщиков, оценка экологических угроз — к строгому соблюдению Федерального закона от 10 января 2002 года № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", а минимизация через технологии позволила завершить проект в срок несмотря на санкции. Аналогично, в жилищном строительстве по программе "Жилье и городская среда" риски перерасхода бюджета минимизируются через фиксированные контракты и цифровой мониторинг.

В случае с задержками в строительстве школ в регионах, как это было в 2022-2023 годах, отсутствие своевременной оценки рисков поставок привело к срывам сроков, что подчеркивает важность интеграции риск-менеджмента в корпоративную культуру. Согласно исследованиям, опубликованным в журнале "Экономика строительства", компании, внедряющие PMBOK-подобные методологии, снижают потери на 20-30%.

Цифровизация играет все большую роль в управлении рисками. В стратегическом направлении цифровой трансформации, утвержденном Распоряжением № 3883-р, предусмотрено использование ИИ для прогнозирования рисков, что уже применяется в проектах "Умный город" в Татарстане, где датчики мониторят структурную целостность зданий в реальном времени. Это позволяет предугадывать риски обрушения или деформации, интегрируя данные с системами ГИС.

Обучение персонала — еще один аспект. Приказ Минтруда № 926 подчеркивает необходимость оценки профессиональных рисков, включая обучение по охране труда, что снижает человеческий фактор в авариях на стройплощадках. В компаниях вроде "ПИК" проводятся регулярные семинары по риск-менеджменту, что повышает осведомленность сотрудников.

Экономические риски, такие как инфляция, регулируются через индексацию контрактов, как указано в Методических рекомендациях Минстроя РФ по расчету стоимости строительства. В периоды волатильности, как в 2022 году, это позволило корректировать бюджеты без судебных споров.

Юридические риски минимизируются через тщательную проверку контрактов. Арбитражная практика показывает, что несоблюдение норм ГК РФ приводит к штрафам, поэтому компании используют шаблоны, одобренные ФАС.

Экологические риски, особенно в Арктике, оцениваются по Федеральному закону № 7-ФЗ, с обязательной экологической экспертизой.

Стратегии управления рисками в строительстве России эволюционируют, интегрируя законодательство и технологии. От идентификации до мониторинга, они обеспечивают устойчивость проектов, способствуя развитию страны.

Литература

1. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (в ред. от 02.07.2013) // Собрание законодательства РФ. — 2010. — № 1. — Ст. 5.
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. от 27.12.2018) // Собрание законодательства РФ. — 2008. — № 30 (ч. 1). — Ст. 3579.
3. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. от 08.12.2020) // Собрание законодательства РФ. — 2002. — № 2. — Ст. 133.
4. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (в ред. от 07.12.2020) // Собрание законодательства РФ. — 2008. — № 8. — Ст. 744.
5. Постановление Правительства РФ от 1 февраля 2006 г. № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации» (в ред. от 18.05.2023) // Собрание законодательства РФ. — 2006. — № 7. — Ст. 774.
6. Распоряжение Правительства РФ от 31 октября 2022 г. № 3268-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года» // Собрание законодательства РФ. — 2022. — № 45. — Ст. 7710.
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2021 г. № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» // Российская газета. — 2022. — № 15.
8. Свод правил СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» (утв. приказом Минстроя России от 15.06.2018 № 343/пр) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

Risk management strategies in construction and project management

Zhuravlev D.S., Bochenko I.V., Kostin D.S., Rusakov M.D., Skalozub V.A.
National Research Moscow State University of Civil Engineering

This article explores risk management strategies in construction and project management in the Russian Federation. Key stages are discussed: risk identification, assessment, development of response measures, and risk monitoring. Particular attention is paid to the regulatory framework, including Federal Laws No. 384-FZ, No. 123-FZ, Russian Government Resolution No. 87, and other documents regulating construction safety and quality. Practical examples are described, such as the construction of the Crimean Bridge and the Power of Siberia gas pipeline, where integrated approaches to risk mitigation were applied. The role of digitalization, including BIM technologies, is emphasized. The article emphasizes the importance of integrating risk management into corporate culture to ensure project sustainability in the face of economic and climate instability.

Keywords: risk management, construction, project organization, regulatory framework, BIM technologies, digitalization, safety, economic risks, environmental risks, Russia.

References

1. Federal Law of December 30, 2009 No. 384-FZ "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures" (as amended on July 2, 2013) // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2010. — No. 1. — Art. 5.
2. Federal Law of July 22, 2008 No. 123-FZ "Technical Regulations on Fire Safety Requirements" (as amended on December 27, 2018) // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2008. — No. 30 (Part 1). — Art. 3579.

3. Federal Law of January 10, 2002 No. 7-FZ "On Environmental Protection" (as amended on December 8, 2020) // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2002. — No. 2. — Art. 133.
4. Resolution of the Government of the Russian Federation of February 16, 2008 No. 87 "On the Composition of Sections of Design Documentation and Requirements for Their Content" (as amended on December 7, 2020) // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2008. — No. 8. — Art. 744.
5. Resolution of the Government of the Russian Federation of February 1, 2006 No. 54 "On State Construction Supervision in the Russian Federation" (as amended on May 18, 2023) // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2006. — No. 7. — Art. 774.
6. Order of the Government of the Russian Federation of October 31, 2022 No. 3268-r "On Approval of the Strategy for the Development of the Construction Industry and Housing and Public Utilities of the Russian Federation until 2030" // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2022. - No. 45. - Article 7710.
7. Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation of December 28, 2021 No. 926 "On Approval of Recommendations for the Selection of Methods for Assessing Occupational Risk Levels and Reducing the Levels of Such Risks" // Rossiyskaya Gazeta. — 2022. — No. 15.
8. Code of Practice SP 14.13330.2018 "Construction in Seismic Areas" (approved by Order of the Ministry of Construction of Russia dated June 15, 2018 No. 343/pr) // ConsultantPlus Legal Reference System.

Технологии цифровых двойников в управлении закупками

Зубов Ярослав Олегович
канд. экон. наук, доцент, кафедра бизнес-информатики, факультет информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ,

Сергеев Степан Алексеевич
ассистент, кафедра бизнес-информатики, факультет информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, stasergeev@fa.ru

Данная статья посвящена исследованию методологий применения технологий цифровых двойников в системе управления закупками.
Сегодня большинство торговых предприятий сталкиваются с проблемами эффективного управления закупками, которые выражаются в неточности прогнозирования спроса, избыточных или недостаточных товарных запасах и, как следствие, ухудшении клиентского опыта. Управление закупками представляет собой сложный процесс, требующий анализа большого объёма разрозненных данных: статистики продаж, складских запасов, сезонных и маркетинговых факторов. Традиционные методы, основанные преимущественно на ручном анализе и субъективных оценках, не позволяют своевременно реагировать на изменения рынка и потребительских предпочтений. В этих условиях цифровая трансформация бизнес-процессов становится необходимым шагом для повышения конкурентоспособности и эффективности деятельности компаний.
Использование цифрового двойника в процессе формирования плана закупок позволяет автоматизировать сбор, обработку и анализ данных, что значительно повышает точность прогнозирования спроса. Это, в свою очередь, способствует более рациональному формированию товарных запасов и обеспечивает наличие востребованных позиций на складе, что напрямую влияет на рост объёмов продаж и повышение удовлетворённости клиентов.
Ключевые слова: Управление закупками, цифровой двойник, оптимизация, бизнес-потребности, технологии.

Введение

Цифровые двойники можно разделить на несколько типов в зависимости от их назначения и функций. Каждый из них решает определённые задачи и применяется в разных отраслях, от промышленности до здравоохранения.

Операционные цифровые двойники активно используются в управлении текущими процессами. Их основная задача – оптимизировать повседневные операции и повысить производительность за счет оперативного анализа данных. Например, в промышленности такие цифровые двойники отслеживают работу оборудования и помогают оперативно устранять простои. В энергетике их применяют для управления нагрузкой и мониторинга состояния энергосистем, а в логистике – для оптимизации маршрутов перевозок и управления складскими запасами.

Диагностические цифровые двойники предназначены для выявления и оценки состояния различных объектов и систем. Их главная задача – своевременно обнаруживать потенциальные неисправности и предотвращать аварийные ситуации. Например, в автомобильной промышленности такие двойники контролируют состояние автомобилей и заранее сообщают о необходимости технического обслуживания. В медицине цифровые двойники этого типа используются для мониторинга здоровья пациентов и диагностики медицинских устройств. В промышленности они помогают заранее выявлять возможные сбои и планировать профилактическое обслуживание оборудования.

Прогностические цифровые двойники направлены на анализ текущей информации для предсказания будущих событий и состояний объектов. Они помогают организациям заблаговременно подготовиться к потенциальным изменениям и эффективно управлять рисками. Например, в сельском хозяйстве такие двойники прогнозируют урожайность и рекомендуют оптимальные сроки и нормы внесения удобрений. В энергетике они помогают рассчитывать потребление ресурсов и планировать нагрузки. В финансовой сфере такие цифровые двойники позволяют предсказывать рыночные тренды и делать более точные инвестиционные прогнозы.

Симуляционные цифровые двойники используются для виртуального моделирования различных сценариев и тестирования решений. Их главная задача заключается в проверке потенциальных последствий различных решений без рисков для реальных объектов и систем. В строительной отрасли такие модели помогают проектировать и проверять архитектурные решения до начала строительства. В авиации они применяются для виртуального тестирования новых моделей самолётов и различных полётных ситуаций. В промышленном производстве симуляционные двойники позволяют отрабатывать производственные процессы и внедрять инновационные технологии без остановки текущего производства.

Обучающие цифровые двойники создаются для подготовки специалистов и повышения их квалификации. Основной задачей таких двойников является предоставление безопасной виртуальной среды для обучения сотрудников работе с оборудованием или сложными системами. В медицине подобные цифровые двойники используются для подготовки медицинского персонала, позволяя отрабатывать сложные процедуры на виртуальных пациентах. В авиации пилоты проходят обучение на виртуальных тренажёрах и симуляторах, имитирующих реальные условия полётов. В промышленности операторы оборудования изучают механизмы его работы в виртуальной среде, избегая рисков для людей и реальной техники.

Аналитические цифровые двойники используются для комплексного анализа данных и поддержки принятия решений. Они обеспечивают наглядное представление информации, помогая управленцам и аналитикам делать точные выводы на основе полученных данных. В финансовой сфере аналитические цифровые двойники помогают исследовать экономические показатели и финансовые риски. В ритейле такие двойники применяются для изучения покупательского поведения и анализа спроса на товары. В городском управлении цифровые двойники помогают анализировать транспортные потоки, коммунальные услуги и городскую инфраструктуру для эффективного планирования развития территорий.

Визуализационные цифровые двойники предназначены для графического и наглядного представления данных, объектов и процессов. Они облегчают понимание сложных систем и структур за счёт визуального представления информации. Например, в строительстве подобные цифровые двойники дают возможность увидеть проект будущего здания до начала строительства. В промышленности они визуализируют текущее состояние

оборудования и производственных линий, помогая оперативно принимать решения. В медицине цифровые двойники помогают врачам изучать анатомические модели и планировать медицинские операции.

Интеграционные цифровые двойники осуществляют объединение данных из различных источников в единое целое. Их цель – создать комплексную модель управления, обеспечивающую всесторонний контроль и анализ бизнес-процессов и систем. Такие двойники используются для объединения данных ERP-систем, CRM и других корпоративных приложений, что позволяет оптимально управлять ресурсами и процессами предприятия. В логистике интеграционные двойники обеспечивают взаимодействие данных о запасах, транспортировках и поставках. В энергетике они помогают комплексно управлять данными о производстве, потреблении и распределении энергии, что позволяет эффективно использовать ресурсы и снижать затраты [1].

Результаты исследования

В зависимости от типа цифрового двойника, он может обладать рядом уникальных характеристик. Однако, несмотря на различия, все цифровые двойники имеют несколько общих признаков:

Высокая точность. Цифровой двойник должен максимально точно воспроизводить внешний вид, структуру, функциональность и другие аспекты своего физического аналога. Чем более детализированной является цифровая модель, тем лучше она отражает реальный объект и позволяет надёжно проводить моделирование и прогнозирование в различных сценариях. Именно высокоточные компьютерные модели считаются основой цифровых двойников. Такая степень достоверности обеспечивает уверенность в результатах при сравнении и выборе альтернативных действий [2].

Динамичность. Так как физический объект постоянно изменяется во времени, его цифровой двойник должен быть способным оперативно отражать эти изменения. Это достигается за счёт непрерывного обмена данными между физическим и цифровым миром. Такой обмен может включать как текущие (динамические) данные, так и исторические или описательные (статические).

Саморазвитие. Цифровой двойник развивается синхронно с физическим объектом на протяжении всего его жизненного цикла. Любые изменения, происходящие в одном из них, автоматически отражаются в другом, создавая замкнутую цепь обратной связи. За счёт анализа данных в реальном времени, полученных от физического объекта, цифровой двойник способен адаптироваться, обучаться и оптимизировать свою работу, становясь со временем всё более точным [3].

Идентифицируемость. Каждому физическому объекту соответствует свой цифровой двойник. По мере продвижения по жизненному циклу, данные об объекте обновляются, включая геометрию, функции, параметры производства и эксплуатации. Благодаря таким наборам моделей, цифровой двойник может быть однозначно идентифицирован и отличен от других, независимо от его местоположения и стадии жизненного цикла.

Мультифизичность. Цифровой двойник должен учитывать свойства объекта (форма, габариты, допуски, шероховатость поверхности).

Междисциплинарность. Цифровые двойники объединяют знания и технологии из множества областей: информатика, связь, машиностроение, электрика, мехатроника, автоматизация и системная инженерия.

Иерархичность. Цифровой двойник сложной системы строится как совокупность цифровых моделей её отдельных компонентов. Например, цифровой двойник самолёта может включать в себя модели шасси, системы управления полётом, силовой установки и других узлов. Такая структура позволяет создавать комплексные модели, состоящие из взаимосвязанных подсистем, каждая из которых точно отражает свою часть реального объекта.

Однако не менее важно отметить, какие практические преимущества открывает применение цифровых двойников при их интеграции в реальные бизнес-процессы и производственные цепочки.

Одним из таких преимуществ цифровых двойников является возможность проводить моделирование большого количества сценариев, что значительно сокращает временные затраты на проектирование и тестирование изделий.

Вопрос экономии выходит на первый план. Когда тесты можно провести виртуально, отпадает необходимость в множестве дорогостоящих физических образцов, что напрямую снижает материальные затраты.

Отдельного внимания заслуживает предиктивная функция цифрового двойника. Постоянный поток данных от оборудования позволяет системе не просто фиксировать текущее состояние, а предсказывать вероятные неисправности. Это особенно важно в авиации или нефтепереработке сферах, где внезапный сбой приводит к серьёзным убыткам.

Обслуживание также становится более эффективным. В отличие от традиционного подхода, основанного на усреднённых графиках или опыте, цифровой двойник учитывает реальные условия эксплуатации, текущее состояние компонентов и возможные нагрузки. Это позволяет заранее определить, когда и какое обслуживание необходимо провести, а также подобрать наилучшее решение на основе смоделированных сценариев.

Ещё одно важное преимущество заключается в повышении уровня безопасности. В опасных отраслях, таких как горнодобывающая или нефтегазовая промышленность, использование цифровых двойников позволяет свести к минимуму необходимость нахождения человека в зоне риска.

Не стоит забывать и о том, что создание цифрового двойника требует интеграции данных из различных источников, что упрощает работу с информацией. Все сведения о системе собираются в одном месте, становятся более доступными и понятными. Это не только облегчает процесс документирования, но и способствует более эффективной коммуникации между специалистами.

Наконец, цифровые двойники активно используются в обучении персонала. Они позволяют проводить тренировки в безопасной виртуальной среде, где можно заранее отработать действия в нестандартных или аварийных ситуациях. Это особенно важно при работе с опасной техникой или в условиях, где ошибка может иметь серьёзные последствия. Такая подготовка повышает уверенность сотрудников и снижает вероятность критических ошибок при работе с реальным оборудованием [4].

С другой стороны, использование цифровых двойников неизбежно сопряжено с серьезными рисками, особенно в области информационной безопасности. Это связано с тем, что цифровые двойники работают с большими массивами данных, многие из которых имеют конфиденциальный характер, включая персональные данные пользователей, технические и коммерческие тайны предприятий. Поэтому обеспечение надёжной защиты данных является важнейшей задачей, стоящей перед разработчиками и пользователями технологии цифровых двойников.

В Российской Федерации вопросы безопасности персональных данных регулируются Федеральным законом №152-ФЗ от 27 июля 2006 года. Согласно данному закону, операторы персональных данных, которыми выступают предприятия торговли, использующие цифровые двойники, обязаны обеспечить защиту данных, предотвращать несанкционированный доступ и утечку информации [5].

Наиболее важным фактором риска при использовании цифровых двойников является вероятность несанкционированного доступа к данным, находящимся в виртуальном пространстве. Поскольку цифровые двойники функционируют на основе непрерывного обмена информацией между физическим и виртуальным объектами, любое нарушение целостности системы может привести к компрометации данных. Для минимизации подобного риска необходимо применять подход «нулевого доверия», который предполагает обязательную аутентификацию и проверку любых субъектов и устройств, взаимодействующих с системой цифровых двойников [6].

Эффективное управление доступом является одним из центральных элементов защиты данных в цифровых двойниках. Необходимо обеспечить механизмы многофакторной аутентификации не только для пользователей, но и для устройств. При этом особое внимание должно уделяться авторизации при удалённом доступе и ограничению круга лиц, имеющих возможность изменять критически важные данные. В противном случае, злоумышленники могут использовать слабые или скомпрометированные учетные данные для получения доступа к цифровым двойникам, что приводит к краже конфиденциальной информации или нарушению работы системы.

Внедрение цифровых двойников требует качественной и надёжной инфраструктуры, а также строгого соблюдения стандартов работы с данными. Компании должны обеспечить стандартизацию форматов данных, которые собираются и обрабатываются цифровыми двойниками, для эффективной интеграции и взаимодействия между разными платформами и системами.

Процесс разработки и последующего внедрения цифровых двойников включает широкий спектр задач, таких как приобретение необходимого оборудования, создание специализированного программного обеспечения, интеграция различных систем и обучение специалистов. Всё это требует финансовых затрат и временных ресурсов. При этом следует учитывать сложность точной оценки экономической выгоды от использования технологии цифровых двойников, особенно на начальных этапах реализации проекта, поскольку компании не всегда могут с высокой степенью достоверности спрогнозировать окупаемость инвестиций [7].

Выводы

Таким образом, цифровые двойники могут стать ключевым элементом при разработке стратегии по увеличению продаж через торговлю. За счёт мониторинга данных о клиенте в цифровой модели торговые компании могут предлагать уникальный опыт взаимодействия, что положительно сказывается на удовлетворённости и лояльности клиентов.

Заключение

Цифровые двойники способствуют снижению затрат на прототипирование, сокращению времени вывода продукта на рынок, минимизации сбоев в производстве и переходу к предиктивному техническому обслуживанию. Эти выводы особенно актуальны в контексте закупочной деятельности, где своевременное прогнозирование спроса и мониторинг товарных потоков напрямую влияют на удовлетворённость клиентов и финансовые показатели.

В то же время выявлены и ключевые ограничения технологии, прежде всего в области кибербезопасности и стандартизации данных. Поскольку цифровые двойники работают с большими объёмами информации, их внедрение требует комплексного подхода к защите информационных систем и соблюдения нормативных требований.

Анализ рынка цифровых двойников показал, что в ближайшее десятилетие цифровые двойники продолжат активно проникать в различные сферы деятельности, а их использование в торговле и управлении клиентским опытом станет важным фактором конкурентного преимущества бизнеса.

Литература

1. Абрамов В. И. Цифровые двойники: характеристики, типология, практики развития / В. И. Абрамов, В. В. Гордеев, А. Д. Столяров // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 691-716.
2. Rosen, R.; Von Wichert, G.; Lo, G.; Bettenhausen, K.D. About the importance of autonomy and digital twins for the future of manufacturing. IFAC-PapersOnLine 2015, 48, 567–572.
3. Barricelli, B.R.; Casiraghi, E.; Fogli, D. A Survey on Digital Twin: Definitions, Characteristics, Applications, and Design Implications. IEEE Access 2019, 7, 167653–167671.
4. Singh M., Fuenmayor E., Hinchy E., Qiao Y., Murray N., Devine D. Digital Twin: Origin to Future // Applied System Innovation. – 2021. – Vol. 4, Issue 2. – P. 36.
5. Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» (в ред. от 8 августа 2024 года) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 21.09.2025).
6. Kustelega M., Mekovec R., Shareef A. Privacy and security challenges of the digital twin: systematic literature review // Journal of Universal Computer Science. – 2024. – Vol. 30, No. 13. – P. 1782-1806.
7. Идеальная копия: какие задачи решают цифровые двойники в разных отраслях // Sber.Pro. URL: https://sber.pro/publication/idealnaya-kopiya-kakie-zadachi-reshayut-tsifrovie-dvoiniki-v-raznih-otraslyah/ (дата обращения: 22.03.2025).

Digital Twin Technologies in Procurement Management

Zubov Ya.O., Sergeev S.A.

Financial university under the Government of the Russian Federation

This article explores methodologies for applying digital twin technologies to procurement management systems.

Today, most retailers face challenges in effective procurement management, including inaccurate demand forecasting, excess or insufficient inventory, and, consequently, a deterioration in customer experience. Procurement management is a complex process that requires analyzing large volumes of disparate data: sales statistics, warehouse stocks, seasonal and marketing factors. Traditional methods, based primarily on manual analysis and subjective assessments, do not allow for a timely response to changes in the market and consumer preferences. In these circumstances, digital transformation of business processes is becoming a necessary step to improve the competitiveness and efficiency of companies.

Using a digital twin in the procurement planning process enables the automation of data collection, processing, and analysis, significantly improving the accuracy of demand forecasting. This, in turn, facilitates more rational inventory management and ensures the availability of in-demand items, which directly impacts sales growth and customer satisfaction.

Keywords: Procurement management, digital twin, optimization, business needs, technology.

References

1. Abramov, V. I. Digital Twins: Characteristics, Typology, and Development Practices / V. I. Abramov, V. V. Gordeev, A. D. Stolyarov // Issues of Innovative Economics. – 2024. – Vol. 14, No. 3. – Pp. 691–716.
2. Rosen, R.; Von Wichert, G.; Lo, G.; Bettenhausen, K. D. About the Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. IFAC-PapersOnLine 2015, 48, 567–572.
3. Barricelli, B. R.; Casiraghi, E.; Fogli, D. A Survey on Digital Twin: Definitions, Characteristics, Applications, and Design Implications. IEEE Access 2019, 7, 167653–167671.
4. Singh M., Fuenmayor E., Hinchy E., Qiao Y., Murray N., Devine D. Digital Twin: Origin to Future // Applied System Innovation. – 2021. – Vol. 4, Issue 2. – P. 36.
5. Federal Law of the Russian Federation of July 27, 2006 No. 152-FZ "On Personal Data" (as amended on August 8, 2024) // ConsultantPlus Legal Reference System. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (date of access: September 21, 2025).
6. Kustelega M., Mekovec R., Shareef A. Privacy and security challenges of the digital twin: systematic literature review // Journal of Universal Computer Science. – 2024. – Vol. 30, No. 13. – P. 1782-1806.
7. Ideal Copy: What Problems Do Digital Twins Solve in Different Industries // Sber.Pro. URL: https://sber.pro/publication/idealnaya-kopiya-kakie-zadachi-reshayut-tsifrovie-dvoiniki-v-raznih-otreslyah/ (accessed: 22.03.2025).

Инструменты кадрового обеспечения для повышения эффективности управления социально-экономическими проектами

Исхоков Саидмумин Яздонович
докторант EUME,

Ансоров Неъматулло Ниёзмухамадзода
начальник учебной части ТПИ,

Сабаев Бахытджан Берикович
докторант ТПИ

Эффективное управление проектами немыслимо без постоянного развития компетенций и профессионального роста участников команды. Ключевую роль в успешном достижении целей проекта играет наличие квалифицированных специалистов, владеющих необходимым набором знаний и навыков. Создание и непрерывное совершенствование кадрового потенциала становится фундаментом для успешной реализации проектов в социально-экономической сфере, гарантируя их долгосрочную жизнеспособность и соответствие стратегическим задачам развития. В результате, достигается наибольший положительный эффект для общества, экономики и конкретных отраслей, благодаря реализации социально-экономических проектов. **Цель исследования** заключается в определении инструментов кадрового обеспечения для повышения эффективности управления социально-экономическими проектами. **Материалы и методы исследования.** В ходе исследования были изучены нормативные, научные, и методические материалы, а также проанализирован и обобщен передовой исследовательский опыт в области кадрового обеспечения проектной деятельности. **Результаты исследования и их обсуждение.** В текущих научных публикациях обращается внимание на то, что научные методы и концепции, ориентированные на эффективное управление социально-экономическими проектами с применением кадровых ресурсов, разработаны в недостаточной мере. Этот аспект акцентирует не только повышенную важность изучения данной темы, но и ее прикладную ценность. Социально-экономический проект – это целенаправленная и динамичная активность, осуществляемая индивидуумами и организациями, представляющая собой неповторимую совокупность взаимосвязанных действий. Эта деятельность в социально-экономической сфере нацелена на достижение конкретных, заранее намеченных результатов. Она предусматривает создание уникальных социально-экономических товаров и/или сервисов и может служить для намеренного разрешения актуальных социально-экономических проблем в рамках установленных временных и ресурсных рамок. Подобная деятельность ориентирована на заранее определенные и зафиксированные итоги.

Ключевые слова: социально-экономические проекты, кадровое обеспечение, управление проектами, обучение работников, качественные характеристики работников.

Эффективное управление социально-экономическими проектами (СЭП) напрямую зависит от инструментов кадрового обеспечения, поскольку они дают возможность укомплектовать команду СЭП опытными и компетентными специалистами на все ключевые позиции. Кроме того, эти инструменты обеспечивают долгосрочную поддержку и профессиональный рост сотрудников, учитывая уникальность и современные тенденции реализации СЭП. Следовательно, инструменты кадрового управления играют важнейшую роль в успешном осуществлении СЭП и отдельных проектных этапов. В современной экономической среде наличие мотивированных и квалифицированных сотрудников является неотъемлемым компонентом каждого СЭП, оказывающим непосредственное влияние на конечные результаты и перспективы применения полученных результатов в долгосрочной перспективе [1].

Перечислим основные задачи использования инструментов кадрового обеспечения управления СЭП:

- установление функционала и зон ответственности сотрудников, вовлеченных в проект СЭП. Средства управления персоналом дают возможность определить роли и закрепить обязанности за участниками проектной группы СЭП. Это способствует четкому пониманию границ полномочий и повышает эффективность взаимодействия между различными специалистами в процессе реализации задач СЭП;

- подбор квалифицированных специалистов является ключевой задачей. Использование методов кадрового комплектования гарантирует привлечение подходящих сотрудников для каждой конкретной позиции в проекте. Как следствие, члены команды обладают требуемыми умениями и компетенциями, что даёт им возможность результативно справляться с разнообразными задачами;

- ориентация на прогресс, непрерывное образование и совершенствование компетенций являются ключевыми. Методы управления персоналом тесно переплетены с выстраиванием процессов развития и систематического обучения сотрудников, вовлеченных в специальные экономические проекты. Это способствует росту профессионализма кадров, увеличивает их продуктивность и улучшает качество выполняемой работы в рамках проекта:

- результативное регулирование конфликтных ситуаций и поддержание сильной мотивации крайне важны. Инструменты управления персоналом позволяют успешно разрешать разногласия в команде СЭП и обеспечивают устойчивую поддержку высокого уровня заинтересованности у сотрудников, вовлеченных в СЭП. Это играет ключевую роль в создании благоприятного климата и обеспечении высокой производительности труда при реализации отдельных этапов проекта.

Важно подчеркнуть, что использование методов кадрового обеспечения, предназначенных для оценки профессиональных качеств персонала в рамках системы электронного документооборота (СЭД), может привести к выявлению сотрудников, обладающих исключительными и востребованными знаниями, умениями и опытом. Полученные данные о кадровом потенциале должны быть использованы заказчиком и инициатором СЭД для улучшения работы системы управления персоналом. Это позволит поручать более опытным сотрудникам участников СЭД ответственные задачи, а также применять практику наставничества для передачи важных знаний молодым и перспективным кадрам, которые в будущем смогут повысить эффективность внедрения и использования СЭД [3]

Исходя из вышеперечисленного представим смысловую структуру возможностей кадрового обеспечения для целей эффективного управления СЭП в виде модели (рисунок).



Рисунок — Модель управления социально-экономическими проектами на основе инструментов кадрового обеспечения

Представим краткое описание главных элементов модели управления, базирующейся на инструментах кадрового обеспечения.

Так, ключевыми научными принципами, лежащими в основе управления социо-экологическими проектами с использованием кадровых механизмов, выступают базовые концепции теории проектного менеджмента, управления человеческими ресурсами и принципы формирования команд.

Основная цель кадрового обеспечения управления СЭП – это предоставление компетентных сотрудников, способных гарантировать успешное и результативное выполнение задач СЭП на каждом этапе, от начального планирования до итогового контроля, обеспечивая соответствие деятельности установленным стандартам и требованиям. Это позволяет достичь конкурентоспособности в реализации экологических проектов и обеспечить их эффективное выполнение.

При определении принципов кадровой политики в сфере управления социально-экономическими процессами, мы акцентируем внимание на следующих важных моментах:

- комплексное и беспристрастное оценивание квалификации сотрудников, занимающихся реализацией мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия, а также их индивидуальных и профессиональных характеристик;

- поддержание строгого соответствия законодательству, всестороннего и точного исполнения нормативных и правовых положений, а также экономических критериев в процессе решения задач управления кадрами в области экономической безопасности (экономический аспект);

- принятие демократичных и совместных решений в кадровой политике управления СЭП, при этом соблюдая принципы назначения на должность, обоснованность и конфиденциальность процесса (социальный аспект);

- службы, отвечающие за кадровое обеспечение системы электронного документооборота, должны быть подотчетны клиентам и инициатору СЭП, главам организаций, участвующих в СЭП, а также группам поддержки сотрудников СЭП (например, ассоциациям);

- обеспечение прозрачности и равноправия для персонала, вовлеченного в осуществление инициатив СЭП, (отраслевой принцип) [2];

- в условиях меняющихся отраслей и сфер деятельности требуется постоянная актуализация перечня должностей, при этом важно не терять накопленный опыт. Необходимо также повышать квалификацию и компетентность сотрудников, привлекая молодежь и используя потенциал работников всех возрастных групп (отраслевой подход).

В контексте кадрового обеспечения, мы предлагаем рассматривать следующий критерий: создание личностно-профессионального ресурса проектной группы, который позволит достигнуть наивысших показателей социальной, экономической и отраслевой результативности проекта после его завершения.

Под методами кадрового обеспечения управления СЭП понимаются группы инструментов, используемые для реализации определенной функции HR-обеспечения.

Например, в контексте СЭП, методы поиска персонала направлены на выявление и привлечение квалифицированных специалистов, необходимых для успешной реализации запланированных мероприятий в рамках проекта.

Подходы к образованию в контексте кадрового обеспечения управления социально-экономическим развитием подразумевают акцент на развитии навыков и уровня подготовки сотрудников, необходимых для эффективного выполнения задач в области СЭП. Иными словами, методы обучения направлены на приведение профессиональных качеств персонала в соответствие с потребностями, возникающими при осуществлении проектов и инициатив, направленных на развитие социально-экономической сферы [4].

Важно понимать, что эффективность применения определенного типа организационной структуры управления СЭП находится в зависимости от содержания СЭП, от совокупности целей и задач, возможных результатов реализации СЭП.

следует указать на ряд возможных результатов кадрового обеспечения управления СЭП:

-сформирована система оценка структуры работников, необходимых для реализации мероприятий СЭП (экономический результат);

-составлена характеристика факторов, которые влияют на уровень эффективность использования работников при реализации мероприятий СЭП, как с точки зрения социальной защищенности работников, так и в рамках формирования моделей социально-ответственного поведения работников (социальный результат);

-определена степень эффективности использования возможностей работников для реализации мероприятий СЭП на отраслевом уровне, определен уровень качества труда в отрасли, значимости кадровых функций кадрового обеспечения для перспектив развития отрасли (отраслевой результат) и др.

Таким образом, кадровое обеспечение приводит к нескольким ключевым результатам. Во-первых, создается система оценки кадровой структуры, необходимой для успешного выполнения проекта, что является экономическим достижением. Во-вторых, определяются факторы, влияющие на эффективное использование персонала, учитывая социальную защищенность и формирование социально-ответственного поведения, что способствует социальному прогрессу. В-третьих, оценивается эффективность использования кадров в рамках отрасли, определяется качество трудовой деятельности и выявляется значимость кадрового обеспечения для развития отрасли в целом, что представляет собой отраслевой результат.

Литература

1. Аверин, Александр Сергеевич. Совершенствование управления социально-экономическими проектами на основе инструментов кадрового обеспечения : диссертация ... кандидата экономических наук : 5.2.6. / Аверин Александр Сергеевич ; [Место защиты : ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» ; Диссовет 24.2.293.02 (24.2.293.02)]. - Москва, 2025. - 187 с.

2. Зябликова О. А. Концептуальные основы формирования и управления командой проекта / Глобальные и региональные вызовы современной экономики: монография. – Пенза, 2020. – С. 251–263

3. Ланчаков А. Б., Филин С. А., Якушев А. Ж. Ключевые аспекты проектной деятельности // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 1, № 3 (135). – С. 49–67.

4. Яшкова Е.В. Практикум по прогнозированию и планированию в управлении человеческими ресурсами. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, 2022. – 70 с.

Human resources tools to improve the efficiency of managing socio-economic projects

Iskhokov S.Ya., Ansoorov N.N., Sabayev B.B.

doctoral student, EUME, Head of the Training Department at TPI, Doctoral student at TPI

Effective project management is impossible without continuous development of competencies and professional growth of team members. The availability of qualified specialists with the necessary knowledge and skills plays a key role in successfully achieving project goals. The creation and continuous improvement of human resources becomes the foundation for successful implementation of projects in the socio-economic sphere, ensuring their long-term viability and alignment with strategic development objectives. As a result, the implementation of socio-economic projects has a significant positive impact on society, the economy, and specific industries. **The purpose** of this study is to identify human resources tools for improving the efficiency of managing socio-economic projects. **Research materials and methods.** The study examined regulatory, scientific, and methodological materials, as well as analyzed and summarized best research practices in the field of project management. **Research results and their discussion.** Current scientific publications draw attention to the fact that scientific methods and concepts focused on the effective management of socio-economic projects using human resources have not been sufficiently developed. This aspect highlights not only the increased importance of studying this topic, but also its applied value. A socio-economic project is a purposeful and dynamic activity carried out by individuals and organizations, representing a unique combination of interconnected actions. This socio-economic activity is aimed at achieving specific, predefined results. It involves the creation of unique socio-economic goods and/or services and can be used to intentionally address current socio-economic challenges within the established time and resource constraints. This activity is focused on achieving predefined and measurable outcomes.

Keywords: socio-economic projects, staffing, project management, employee training, and employee quality characteristics.

References

1. Averin, Alexander Sergeevich. Improving the Management of Socio-Economic Projects Based on Personnel Management Tools: Dissertation ... Candidate of Economic Sciences: 5.2.6. / Averin Alexander Sergeevich; [Place of Defense: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State University of Management"; Dissertation Council 24.2.293.02 (24.2.293.02)]. - Moscow, 2025. - 187 p.

2. Zyablikova O. A. Conceptual Foundations of Formation and Management of a Project Team / Global and Regional Challenges of the Modern Economy: Monograph. - Penza, 2020. - P. 251-263

3. Lanchakov A. B., Filin S. A., Yakushev A. Zh. Key Aspects of Project Activities // Economy and Management: Problems, Solutions. – 2023. – Vol. 1, No. 3 (135). – Pp. 49–67.

4. Yashkova E.V. Workshop on Forecasting and Planning in Human Resource Management. – Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minin, 2022. – 70 p.

Управление интеграцией в IT-проектах в условиях матричной организационной структуры

Казанов Юрий Алексеевич
магистрант, кафедра общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 248967@edu.fa.ru

Эльвира Наилевна Белозорова
к. э. н., доцент, кафедра общего и проектного менеджмента, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве РФ, ENBelozorova@fa.ru

В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты управления интеграцией в IT-проектах в условиях матричной организационной структуры. Проведен сравнительный анализ функциональной, проектной и матричной структур управления, обоснован выбор матричной модели как наиболее гибкой и сбалансированной для современных цифровых компаний. Предложена авторская модель интеграционного координатора как связующего звена между проектным и функциональным управлением. Выделены функции интеграционного координатора, даны рекомендации по его вовлечению в процессы тестирования, спринт-планирования и согласования приоритетов. Также обоснована роль проектного офиса (PMO) в обеспечении сквозной интеграции и устойчивого взаимодействия. Представленные решения дополняют существующие практики управления проектами и применимы для российских IT-компаний.
Ключевые слова: управление интеграцией, организационная структура, матричная организационная структура, DevOps, IT-проект, проектный офис (PMO).

Введение

Во всем мире управление проектами рассматривается как эффективный инструмент повышения результативности и оптимизации ресурсов в организациях различного масштаба и профиля. В условиях цифровизации экономики и ускоренного развития технологий, особенно в IT-сфере, управление проектами становится неотъемлемой частью стратегического развития компаний. Однако выбор эффективной организационной структуры и обеспечение согласованной интеграции между подразделениями остаются вызовом. В условиях двойного подчинения, характерного для матричной структуры, управление интеграцией приобретает решающее значение. Настоящая статья направлена на анализ существующих моделей организационного управления и выработку прикладных решений, направленных на повышение качества интеграции в IT-проектах с использованием проектного офиса и специализированной роли интеграционного координатора.

Понятие управления интеграцией в IT-проекте и основные типы организационных структур

В настоящее время прослеживается устойчивая тенденция к внедрению управления проектами в организационные процессы осуществления хозяйственной и публичной деятельности. Управление проектами – подход к оптимизации ресурсов и повышению эффективности как в рамках всей организации, так и в рамках каждого отдельного проекта [1]. В действующих международных и национальных стандартах под проектом понимается:

- временное предприятие, направленное на создание уникального продукта, услуги или результата [2];
- комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений [3];
- целенаправленная деятельность временного характера, предназначенная для создания уникального продукта или услуги [4].

В руководстве к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK) определяют управление проектом, как приложение знаний, навыков, инструментов и методов к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых проекту.

Управление интеграцией в IT-проекте — это совокупность процессов, направленных на согласование технических решений, задач разработки, DevOps-процессов и бизнес-требований. Согласно руководству PMBOK, интеграция включает: разработку устава проекта, создание и реализацию плана проекта, управление изменениями и завершение проекта.

Существенное влияние на структуру проекта оказывает организационная структура самой организации. Структура проекта определяет, как распределяются роли, ответственность, ресурсы и потоки информации между участниками проекта [5]. В IT-сфере структура проекта оказывает прямое влияние на скорость разработки, качество программного продукта и эффективность взаимодействия между бизнесом и техническими специалистами. В рамках цифровых организаций зачастую выделяют функциональную, проектную и матричную структуру [6-7]. Разберем каждую структуру, выделим преимущества и недостатки.

Функциональная организационная структура — это модель управления, при которой организация делится на подразделения по функциям: IT, разработка, маркетинг, финансы, HR и т.д. Каждое подразделение возглавляется функциональным руководителем, который отвечает за выполнение задач, характерных именно для его сферы. Управление осуществляется через линейное подчинение: каждый сотрудник имеет одного руководителя в рамках своей функции. Сами функциональные руководители подчинены вышестоящем руководству.

Реализация проектов в этой структуре осуществляется в рамках одного отдела или координируются между несколькими функциональными отделами по иерархии.

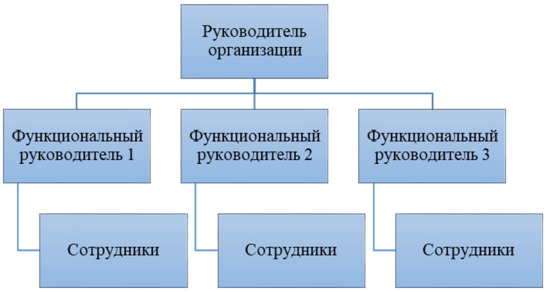


Рисунок 1. Функциональная организационная структура
Источник: составлено автором.

При применении функциональной организационной структуры можно выделить явные преимущества: 1. У каждого сотрудника один непосредственный руководитель, что исключает любые конфликты подчинения. 2. Сотрудники сосредоточены на узком круге задач, развивая свои компетенции и экспертизу в определенном направлении. А также отсутствует дублирование функций и ролей. 3. Выполнение конкретных и повторяющихся задач обуславливает высокую степень устойчивости этих процессов. 4. Централизованное управление позволяет внедрять единые стандарты и политики, которые четко регламентируют выполнение поставленных задач.

Также у функциональной организационной структуры можно выделить недостатки, которые необходимо учитывать: 1. Длительный процесс согласования между отделами (функциональными подразделениями) приводит к снижению оперативности. 2. Низкая ориентированность на результат проекта в виду смещения фокуса на достижение показателей эффективности подразделения. 3. Сложно внедрять междисциплинарные инициативы, требующие согласованных действий.

Резюмируя вышесказанное, функциональная организационная структура хорошо работает в стабильной среде с повторяющимися задачами, где важна глубокая специализация и контроль качества. Однако в условиях динамичных, кросс-функциональных IT-проектов, требующих быстрой реакции и междисциплинарной синергии, такая структура может ограничивать гибкость и скорость принятия решений. Именно эти ограничения часто подталкивают компании к переходу на матричную или проектную модели управления.

В проектной структуре формирование модели управления происходит вокруг проектов [8]. Основным центром власти и принятия решений становится проектный менеджер, который полностью отвечает за ресурсы, сроки, результат и команду. Все участники проекта временно выходят из подчинения своим функциональным руководителям и фокусируются исключительно на задачах конкретного проекта.

В IT-среде это часто реализуется в виде:

- временных проектных команд (Scrum-команды, agile-группы),
- продуктовых команд (feature teams),
- выделенных проектных подразделений под заказчика или внутренний продукт.

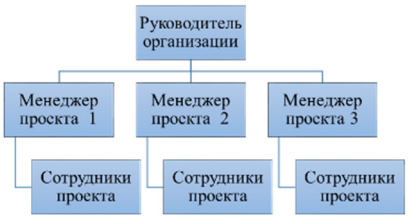


Рисунок 2. Проектная организационная структура.
Источник: составлено автором.

Явными преимуществами проектной организационной структуры будут являться: 1. Целостная ответственность за принятие решений, которая полностью возлагается на проектного менеджера. 2. Повышенная гибкость и адаптивность в ходе реализации проекта, можно отметить ускоренную реакцию на внешние факторы. 3. Фокус на достижение целей конкретного проекта.

В качестве недостатков проектной структуры выделяется: 1. Ранее упомянутый фокус на конкретный проект влечет за собой отрыв команды от долгосрочной стратегии организации. 2. С ростом числа проектов усложняется процесс обеспечения единства подходов, контроля качества и найма персонала. 3. В каждой отдельной проектной команде требуются повторяющиеся позиции специалистов. 4. Существует риск потери эффективности в ситуации, когда количество команд будет преобладать над количеством проектов в работе.

Проектная организационная структура наиболее эффективна в среде, где проекты независимы друг от друга и имеют серьезные различия; нужна высокая гибкость и ориентация на продукт; сроки ограничены, требуется быстрая реализация. Эта структура успешно применяется в аутсорсинговых компаниях, основной целью которых является именно вывод в продукт различных цифровых решений.

Однако в крупных IT-компаниях с множеством продуктов и сервисов такая структура может привести к дублированию функционала, фрагментации и потере стратегической согласованности. В таких случаях часто прибегают к матричному решению, чтобы объединить преимущества проектного и функционального подходов.

Матричная структура представляет собой гибридную модель, сочетающую черты функциональной и проектной организационных структур. В такой системе сотрудники одновременно подчиняются как функциональному менеджеру, отвечающему за развитие компетенций, кадровую политику и технические стандарты, так и проектному менеджеру, отвечающему за реализацию конкретного проекта, сроки, бюджет и результат [9].

Проще говоря, человеческий ресурс остается в функциональных подразделениях, но временно используется для выполнения проектных задач.

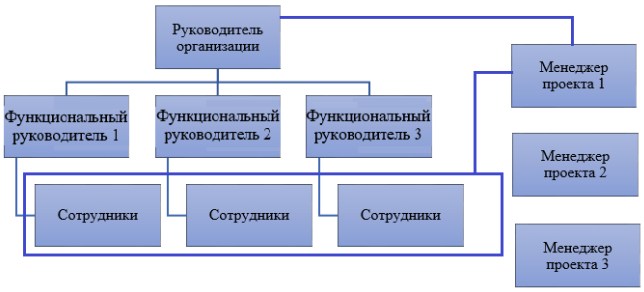


Рисунок 3. Матричная организационная структура.
Источник: составлено автором.

В зависимости от уровня полномочий проектного менеджера и функциональных менеджеров в матричной структуре выделяют три типа матрицы.

Слабая матричная структура подходит для компаний, где важно, чтобы каждый знал свою роль и не отвлекался на множество разных проектов. Это способствует сохранению порядка и четкости в структуре, однако может привести к ошибке в планировании в рамках отдельного проекта.

Сбалансированная матричная структура идеально подходит для компаний, которым нужна гибкость управления проектами. Эта структура позволяет быстро принимать решения и устранять ошибки. При этом она очень требовательна к уровню и порядку взаимодействия, умению работать в команде.

Сильная матричная структура нужна на проектах, где необходимо быстро реагировать на изменения, эффективно использовать ресурсы и четко координировать действия множества людей. Это требует от проектного менеджера высокого уровня качества управления и способности быстро принимать решения. Такой тип управления разгружает функциональных руководителей.

Таблица 1
Типы матричной организационной структуры по распределению ответственности и полномочий между руководством

Тип матричной структуры	Иерархия и ответственность
Слабая матрица	Приоритет в принятии решений у функциональных руководителей (чаще всего у технического лидера)
Сбалансированная матрица	Уравновешенные полномочия у функциональных руководителей и менеджера проекта
Сильная матрица	Приоритет у проектного менеджера или владельца/заказчика продукта

Источник: составлено автором.

Существенными плюсами матричной структуры являются: 1. Синергия проектных и функциональных целей, обеспечение стратегической устойчивости без потери гибкости. 2. Отсутствует дублирование специалистов, возможно быстро формировать команды под проекты из разных отделов. 3. Возможность подбирать персонал под конкретный проект с учетом необходимых компетенций.

Также необходимо отметить недостатки матричной структуры: 1. Двойное подчинение может вызвать конфликт приоритетов между проектным менеджером и функциональными менеджерами. 2. Возможность размытия приоритетов при вовлечении сотрудников в разные проекты, с учетом их ежедневного функционала. 3. Сложность структуры требует высокой зрелости управления и прозрачности процессов.

Матричная структура в IT-проектах — это наиболее сбалансированный вариант для средних и крупных компаний, где нужно как эффективно развивать технические компетенции (как в функциональной структуре), так быстро и гибко реализовывать продукты (как в проектной структуре).

Успех внедрения матрицы в IT зависит от культуры взаимодействия, наличия прозрачных регламентов, цифровых инструментов координации (например, Jira, Confluence, RACI-матриц) и высокой зрелости руководителей.

Таблица 2
Сравнительный обзор организационных структур

Организационная структура	Главная особенность	Преимущества	Недостатки
Функциональная	Распределение по функциональным подразделениям	Четкая иерархия	Медленная реакция на изменения
		Устойчивость процессов	Низкая ориентация на результат проекта
		Глубокая специализация сотрудников в конкретном процессе	Барьеры к инновациям
Проектная	Временные или постоянные команды	Фокус на проекте	Отрыв от долгосрочной стратегии
		Гибкость и адаптивность	Высокая стоимость при дублировании специалистов
		Целостная ответственность на проектном менеджере	Трудности масштабирования
Матричная	Двойное подчинение	Баланс гибкости и специализации	Высокие требования к коммуникациям
		Эффективное распределение человеческих ресурсов	Риски «размытия» ответственности
		Высокое качество работы над проектом	Конфликт приоритетов

Источник: составлено автором.

Развитие проектного управления в условиях матричных организационных структур в IT-сфере требует не только адаптации классических подходов, но и разработки новых, более гибких и технологичных управленческих решений.

Пути повышения качества интеграции в IT-проектах в условиях матричной организационный структуры

Управление проектами в России стало развиваться относительно недавно [10]. С учетом этого факта очень важно отмечать современные подходы к выбору организационных структур, которые влияют на проектную деятельность в организации.

Опираясь на представленный разбор организационных структур, предлагается сфокусироваться именно на матричной, как на наиболее подходящей для современных динамичных процессов. Повторно отметим, что эта структура объединяет в себе преимущества функциональной и проектной структур, но при этом имеет и свои недостатки. Однако накопленный опыт управления проектами показывает, что совершенной, универсальной организационной структуры на сегодняшний момент нет, и не может быть [11]. Поэтому рассмотрим возможные варианты сглаживания описанных недостатков, что в свою очередь приведет к повышению качества интеграции в IT-проектах.

Основой стратегического управления проектной деятельностью в любой организации должен стать проектный офис [12-13], что также является особо актуальным в матричной организационной структуре.

Проектный офис (PMO) – это структурное подразделение организации, которое занимается стандартизацией процессов управления проектами, методологической поддержкой, обучением и обеспечением координации между проектами и подразделениями.

Одним из важных аспектов встраивания проектного офиса в структуру организации является правильное и четкое распределение полномочий и ответственности между участниками проектной деятельности (рекомендуется закрепить данное распределение в виде матрицы ответственности или в другом локальном нормативном документе организации) [14].



Рисунок 4. Проектный офис в матричной организационной структуре.
Источник: составлено автором.

Как упоминалось ранее, матричная структура предполагает разделение ответственности между функциональными и проектными руководителями. Это создает риски дублирования задач, конфликтов интересов и потери фокуса [15]. Проектный офис в данном контексте выполняет ключевую интеграционную и координационную функцию.

В рамках данной статьи автором предлагается выделение роли интеграционного координатора – специалиста PMO, который будет связующим звеном между менеджером проекта и функциональными руководителями. Эта позиция будет помогать устранять проблемы, связанные с двойным подчинением, конкуренцией за ресурсы и дублированием процессов. В рамках структуры это приведет к переходу только на сбалансированную матрицу.

Разработаем основные функции интеграционного координатора:

1. Анализ и синхронизация проектных и функциональных целей. Выстраивание единой логики между целями проекта и стратегическими интересами подразделений.

2. Организация коммуникации между ролями, а именно участие в интеграционных совещаниях, фасилитирует диалог между проектной и функциональной вертикалью.

3. Решение конфликтов интересов. Участие в урегулировании ситуаций, когда проекту нужны ресурсы, которыми управляют другие функциональные звенья.

4. Управление зависимостями и изменениями. Отслеживание влияния изменений в одном блоке на другие и координация действий для предотвращения критических дестабилизирующих факторов.

5. Поддержка внедрения проектных методологий. Адаптация Scrum, Kanban, SAFe, Waterfall или гибридные модели к корпоративной структуре.

Таким образом, интеграционный координатор будет выступать «арбитром» между управленческими вертикалями. Особенно это важно в ситуациях несогласованности позиции проектного менеджер и функциональных руководителей.

В случае, если сотрудники будут задействованы в нескольких проектах сразу, он будет собирать обратную связь на уровне исполнителей, чтобы предотвратить перегруз и избежать невыполнения целей. Также будет фиксировать приоритеты на определенный отрезок времени (например, к каждому отдельному спринту (sprint в IT - короткий, фиксированный период времени (обычно от одной до четырех недель), в течение которого команда разработки трудится над конкретным набором задач, чтобы создать работоспособную часть продукта)) и в момент срочных изменений.

Также интеграционный координатор будет помогать решать персоналу операционные вопросы напрямую с ним, а не с двумя руководителями параллельно.

По сути, интеграционный координатор – это буфер, связующее звено и катализатор прозрачности в условиях матрицы. Он не заменяет проектного или функционального менеджера, но делает структуру более «управляемой» и «понятной» для сотрудников.

Стоит отметить, что в IT-проектах технические средства повышения интеграции также играют ключевую роль в обеспечении целостности продукта, согласованности работы команд и раннем выявлении ошибок [16]. Выделим некоторые из них и обоснуем в них роль координатора.

Интеграционные тестирования (Integration Testing) позволяют заблаговременно обнаруживать ошибки на стыках компонентов и сервисов. Интеграционный координатор может обеспечивать согласование требований

и форматов данных между командами, участвовать в создании интеграционной стратегии (определять порядок, глубину, приоритеты), организовывать регулярные проверки прогресса по интеграции, участвовать в планировании спринтов с учётом зависимости между модулями.

Стоит отметить периодические демо (Review и Demo сессии), которые позволяют обеспечивать быструю обратную связь от заказчиков/аналитиков, а также выявлять расхождения от ожиданий на ранних этапах. Интеграционный координатор в свою очередь должен будет инициировать и структурировать проведение демо не только по спринтам, но и по интеграционным точкам. Важно при этом следить за тем, чтобы участники со стороны разных подразделений присутствовали и давали обратную связь. По итогам в его обязанности будет входить фиксирование замечаний и включение в дальнейший план разработки продукта.

Подводя итог, предложенные идеи и практики расширяют существующие подходы к управлению интеграцией в условиях матричной организационной структуры и имеют как теоретическое, так и прикладное значение для разработки организационных моделей.

Заключение

В рамках настоящего исследования были рассмотрены теоретические основы и практические подходы к управлению интеграцией в IT-проектах, реализуемых в условиях матричной организационной структуры. Автором проведен комплексный анализ существующих организационных моделей – функциональной, проектной и матричной – с выделением их преимуществ и ограничений применительно к специфике IT-среды. На основе этого анализа обоснован выбор матричной структуры как наиболее сбалансированной для современных цифровых проектов.

В качестве основного научно-практического вклада в статье предложена и описана роль интеграционного координатора – новой позиции, предназначенной для устранения управленческих и коммуникационных разрывов между функциональными и проектными вертикалями. Автором разработан перечень его ключевых функций, включая координацию приоритезации задач, участие в интеграционном тестировании, согласование проектных и функциональных целей, а также организация процессов обратной связи.

Литература

1. Управление проектами: учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00436-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: https://urait.ru/bcode/559736 (дата обращения: 15.06.2025).

2. Американский национальный стандарт «Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK)». Пятое издание. PMI, 2013. 586 с.

3. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54869-2011 от 09.01.2012 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2011 г. № 1582-ст). Консорциум кодекс. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200089604 (дата обращения: 02.07.2025).

4. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56715.5-2015 от 01.07.2016 «Проектный менеджмент. Системы проектного менеджмента. Часть 5. Термины и определения» (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 ноября 2015 г. № 1828-ст). Консорциум кодекс. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200127269 (дата обращения: 02.07.2025).

5. Ермаков, А.С. Перспективное развитие методологии DevOps / А.С. Ермаков. – Текст: электронный // Вестник НГУЭУ. – 2020. – № 4 – С. 174-183. – DOI: 10.34020/2073-6495-2020-4-174-183. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnoe-razvitie-metodologii-devops (дата обращения 17.06.2025).

6. Ратковская, И.А. Особенности организационных структур в рамках проектного управления / И.А. Ратковская. – Текст: электронный // Вестник государственного и муниципального управления. – 2016. – № 3 (22) – С. 79-83. – DOI: 10.12737/23809. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsionnyh-struktur-v-ramkah-proektnogo-upravleniya (дата обращения 17.06.2025).

7. Дорошенко, М. Н. Управление проектами: учебник / М.Н. Дорошенко. – Текст: электронный // Москва: Русайнс – 2024. – 116 с. – ISBN 978-5-466-07317-1. – URL: https://book.ru/book/954489 (дата обращения: 10.06.2025).

8. Содаткадамова, Н.Г. Понятие организационной структуры и ее виды / Н.Г. Содаткадамова. – Текст: электронный // E-Scio – 2021. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-organizatsionnoy-struktury-i-ee-vidy (дата обращения: 10.06.2025).

9. Половченко, М.А. Влияние организационной структуры на организацию / М.А. Половченко. – Текст: электронный // Экономика и бизнес: теория и практика – 2025. – № 3 (121) – С. 270-273. – DOI: 10.24412/2411-0450-2025-3-270-273. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-organizatsionnoy-struktury-na-organizatsiyu (дата обращения: 10.06.2025).

10. Пак, В.Д. Что такое «управление проектом»? / В.Д. Пак, Н.И. Нужина. – Текст: электронный // Международный научно-исследовательский журнал – 2013. – С. 134-135. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-upravlenie-proektom (дата обращения: 10.06.2025).

11. Беляева, С.А. Организационная структура управления проектами на научно-исследовательских предприятиях: взгляд в будущее / С.А. Беляева. – Текст: электронный // Организатор производства. – 2011. – ISSN: 2408-9125. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionnaya-struktura-upravleniya-proektami-na-nauchno-issledovatelskih-predpriyatiyah-vzglyad-v-buduschee (дата обращения 17.06.2025).

12. Ракша, В.А. Подходы к организации проектного офиса в системе управления проектами / В.А. Ракша, Н.Н. Буланкина. – Текст: электронный // Форум молодых ученых. – 2024. – С. 38-41. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-organizatsii-proektnogo-ofisa-v-sisteme-upravleniya-proektami (дата обращения 17.06.2025).

13. Ручкин, А.В. Управление проектами: Основные определения и подходы / А.В. Ручкин, О.М. Трофимова. – Текст: электронный // Вопросы управления. – 2017. – С. 121-128. – ISSN: 2308-8842. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-proektami-osnovnye-opredeleniya-i-podhody (дата обращения 17.06.2025).

14. Неизвестный, С.И. Модель гибридного процесса создания проектного офиса крупного холдинга с матричной организационной структурой / С.И. Неизвестный, Р.Ю. Галин. – Текст: электронный // StudNet. – 2022. – № 1. – С. 455-476. – ISSN: 2658-4964. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/model-gibridnogo-protsessa-sozdaniya-proektnogo-ofisa-krupnogo-holdinga-s-matrichnoy-organizatsionnoy-strukturoy (дата обращения 17.06.2025).

15. Дьяконова, Т.Б. Анализ особенностей конфликтов в матричных организационных структурах / Т.Б. Дьяконова. – Текст: электронный // Экономика и социум. – 2018. – № 1 (44) – С. 1142-1146. – ISSN: 2225-1545. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osobennostey-konfliktov-v-matrichnyh-organizatsionnyh-strukturah (дата обращения 17.06.2025).

16. Арланов, И.В. Основные методы и компоненты систем непрерывной интеграции в ИТ-проектах / И.В. Арланов. – Текст: электронный // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. – 2013. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-metody-i-komponenty-sistem-nepreryvnoy-integratsii-v-it-proektah (дата обращения 17.06.2025).

IT-projects integration management under a matrix organizational structure

Kazanov Yu.A., Belozorova E.N.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article examines theoretical and practical aspects of integration management in IT projects within a matrix organizational structure. A comparative analysis of functional, project-based, and matrix structures is presented, and the matrix model is justified as the most flexible and balanced solution for modern digital companies. The author proposes a conceptual model of an integration coordinator as a mediator between project and functional management. The coordinator's functions are detailed, with recommendations on their involvement in testing, sprint planning, and priority alignment. The role of the project management office (PMO) in ensuring cross-functional integration and sustainable coordination is also substantiated. The presented solutions enhance existing project management practices and are applicable to Russian IT-companies.

Keywords: integration management, organizational structure, matrix organizational structure, DevOps, IT-project, project management office (PMO).

References

1. Project Management: Textbook and Workshop for Universities / A. I. Balashov, E. M. Rogova, M. V. Tikhonova, E. A. Tkachenko; edited by E. M. Rogova. - Moscow: Yurait Publishing House, 2025. - 383 p. - (Higher Education). - ISBN 978-5-534-00436-6. - Text: electronic // Yurait Educational Platform. - URL: https://urait.ru/bcode/559736 (accessed: 15.06.2025).
2. American National Standard "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)". Fifth Edition. PMI, 2013. 586 p.
3. National Standard of the Russian Federation GOST R 54869-2011 of 09.01.2012 "Project Management. Project Management Requirements" (approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 22, 2011, No. 1582-st). Consortium Codex. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200089604 (accessed: 02.07.2025).
4. National Standard of the Russian Federation GOST R 56715.5 2015 of 01.07.2016 "Project Management. Project Management Systems. Part 5. Terms and Definitions" (approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated November 17,

2015, No. 1828-st). Consortium Codex. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200127269 (date of access: 02.07.2025).
5. Ermakov, A.S. Prospective development of the DevOps methodology / A.S. Ermakov. - Text: electronic // Bulletin of NSUEM. - 2020. - No. 4 - pp. 174-183. - DOI: 10.34020/2073-6495-2020-4-174-183. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnoe-razvitie-metodologii-devops (date of access: 17.06.2025).
6. Ratkovskaya, I.A. Features of organizational structures within the framework of project management / I.A. Ratkovskaya. - Text: electronic // Bulletin of public and municipal management. - 2016. - No. 3 (22) - pp. 79-83. - DOI: 10.12737/23809. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsionnyh-struktur-v-ramkah-proektnogo-upravleniya (date of access 06/17/2025).
7. Doroshenko, M. N. Project management: textbook / M.N. Doroshenko. - Text: electronic // Moscow: Rusains - 2024. - 116 p. - ISBN 978-5-466-07317-1. - URL: https://book.ru/book/954489 (date of access: 06/10/2025).
8. Sodatkadamova, N.G. The concept of organizational structure and its types / N.G. Sodatkadamova. - Text: electronic // E-Scio - 2021. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-organizatsionnoy-struktury-i-ee-vidy (date of access: 10.06.2025).
9. Polovchenko, M.A. The influence of organizational structure on the organization / M.A. Polovchenko. - Text: electronic // Economy and business: theory and practice - 2025. - No. 3 (121) - pp. 270-273. - DOI: 10.24412/2411-0450-2025-3-270-273. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-organizatsionnoy-struktury-na-organizatsiyu (date of access: 10.06.2025).
10. Pak, V.D. What is "project management"? / V.D. Pak, N.I. Nuzhina. – Text: electronic // International Research Journal – 2013. – Pp. 134-135. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-upravlenie-proektom (date of access: 10.06.2025).
11. Belyaeva, S.A. Organizational structure of project management at research enterprises: a look into the future / S.A. Belyaeva. – Text: electronic // Organizer of production. – 2011. – ISSN: 2408-9125. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionnaya-struktura-upravleniya-proektami-na-nauchno-issledovatelskih-predpriyatiyah-vzglyad-v-buduschee (date of access 17.06.2025).
12. Raksha, V. A. Approaches to organizing a project office in the project management system / V. A. Raksha, N. N. Bulankina. – Text: electronic // Forum of young scientists. – 2024. – Pp. 38-41. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-organizatsii-proektnogo-ofisa-v-sisteme-upravleniya-proektami (date of access 17.06.2025).
13. Ruchkin, A.V. Project Management: Basic Definitions and Approaches / A.V. Ruchkin, O.M. Trofimova. – Text: electronic // Issues of Management. – 2017. – Pp. 121-128. – ISSN: 2308-8842. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-proektami-osnovnye-opredeleniya-i-podhody (date of access 06/17/2025).
14. Neizvestny, S.I. Model of a hybrid process for creating a project office of a large holding with a matrix organizational structure / S.I. Neizvestny, R.Yu. Galin. – Text: electronic // StudNet. – 2022. – No. 1. – Pp. 455-476. – ISSN: 2658-4964. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/model-gibridnogo-protsessa-sozdaniya-proektnogo-ofisa-krupnogo-holdinga-s-matrichnoy-organizatsionnoy-strukturoy (date of access 17.06.2025).
15. Dyakonova, T.B. Analysis of the characteristics of conflicts in matrix organizational structures / T.B. Dyakonova. – Text: electronic // Economy and Society. – 2018. – No. 1 (44) – pp. 1142-1146. – ISSN: 2225-1545. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osobennostey-konfliktov-v-matrichnyh-organizatsionnyh-strukturah (date of access 06/17/2025).
16. Arlanov, I.V. Main methods and components of continuous integration systems in IT projects / I.V. Arlanov. – Text: electronic // A new word in science and practice: hypotheses and testing of results

Алгоритм работы механизма формирования стратегии развития организаций с иностранным участием в капитале на базе модели «arise»

Капралов Александр Сергеевич
аспирант, кафедра предпринимательства и конкуренции, факультет Бизнеса, Университет «Синергия», главный экономист, заместитель начальника отдела «Методологии проектного управления», ЦИАМ им. П.И. Баранова, e-mail: mr.kapralov@inbox.ru,

Прояева Людмила Ивановна
доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики и экономической безопасности, Среднерусский институт управления — филиал РАНХиГС, pli.dom@mail.ru

В статье представлено описание разработанного алгоритма работы механизма формирования стратегии развития для организаций с иностранным участием в капитале, основанного на адаптивной модели «ARISE» (Adaptive Risk-control Innovative Strategic Ecosystem (Инновационная стратегическая экосистема адаптивного управления рисками)). Актуальность разработки самой модели и пошагового алгоритма к ней обусловлена повышенной уязвимостью такого рода компаний к геополитическим рискам, культурным различиям и зависимости от иностранных партнеров, что требует применения специализированных стратегических инструментов. Предлагаемый алгоритм представляет собой цикличный процесс, состоящий из восьми последовательных шагов. Уникальность алгоритма заключается в глубокой интеграции риск-менеджмента в стратегическое планирование и кросс-функциональное взаимодействие ключевых топ-менеджеров организации (в данном случае заместителей генерального директора). Особое внимание уделяется этапу реализации, а также последующему контролю и оценке эффективности реализуемой стратегии. Упор делается на цикличности процесса для обеспечения непрерывности адаптации модели «ARISE» и снижения воздействия эффекта энтропии международных экономических рынков.

Ключевые слова: организации с иностранным участием в капитале, стратегии развития, контроль и оценка, автоматизация, международные риски, алгоритм, модель «ARISE».

Введение

Новизна исследования продиктована необходимостью проработки научно-обоснованного, но при этом доступного для понимания, в т.ч. и только начинающим свой карьерный путь топ-менеджерам российских организаций с иностранным участием в капитале, алгоритма работы инновационного механизма формирования структуры развития организации с иностранным участием в капитале на базе модели «ARISE» (Adaptive Risk-control Innovative Strategic Ecosystem (Инновационная стратегическая экосистема адаптивного управления рисками)).

Сам механизм был разработан для формирования современной стратегии развития, способной отвечать не только на ежедневные (уже типизированные и всеми изученные) риски международных рынков, но и для проработки стратегии развития организации с иностранным участием в капитале, отвечающей комплексу уникальных и беспрецедентных вызовов последних 10 лет (с 2014 по 2024 гг.) таких, как: энтропия интернациональных рынков, последствия пандемии COVID-19, рекордное количество санкций против России со стороны «недружественных государств», общемировая геополитическая напряженность в связи с проведением СВО, а также ярко выраженные различия в особенностях национального подхода в управлении различных стран мира. [1]

Материалы и методы

При проведении исследования применялся комплекс общенаучных методов (анализ и синтез, дедукция, логический, сравнение, идеализация и формализация и др.). В качестве специальных методов были использованы компаративный анализ, абстрактно-логический и аналитический методы, а также метод «case-study» для наглядного разбора пошаговых действий при реализации алгоритма работы инновационного механизма формирования структуры развития организации с иностранным участием в капитале на базе модели «ARISE» при рассмотрении существующей структуры российского предприятия АО «ЭНИЦ». [2]

В качестве материалов для проведения исследования применялись данные современных работ в части научных интернациональных концепций и мультикультурных подходов в области построения пошаговых алгоритмов применения моделей управления рисками с наиболее эффективными инструментами их реализации, а также научная литература.

Основные результаты исследования

По результатам проведенного исследования был детально проработан и описан пошаговый алгоритм работы инновационного механизма формирования структуры развития организации с иностранным участием в капитале на базе модели «ARISE» (Adaptive Risk-control Innovative Strategic Ecosystem (Инновационная стратегическая экосистема адаптивного управления рисками)), а также рекомендации по набору используемых инструментов для достижения наиболее эффективной работы самого алгоритма.

Организационная структура организаций с иностранным участием в капитале мало чем отличается от организационной структуры российских организаций, поэтому пошаговая работа алгоритма рассмотрена на примере существующей структуры российского предприятия с организационной формой «Акционерное общество» - АО «ЭНИЦ». (рис. 1)

Первым шагом алгоритма в усовершенствованном цикличном механизме формирования стратегии развития хозяйствующего субъекта с иностранным участием в капитале является «**Запуск цикла формирования стратегии развития»**, который контролирует руководитель организации. Для этого он обращается с соответствующим указанием к Заместителю генерального директора (ЗГД) по инновациям, в подчинении которого находится Отдел управления рисками и инновациями (или его аналоги: Научный руководитель по НИР, либо Заместитель директора по научной работе НИР и НИОКР).

Структурная схема работы первого шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 1. [3]

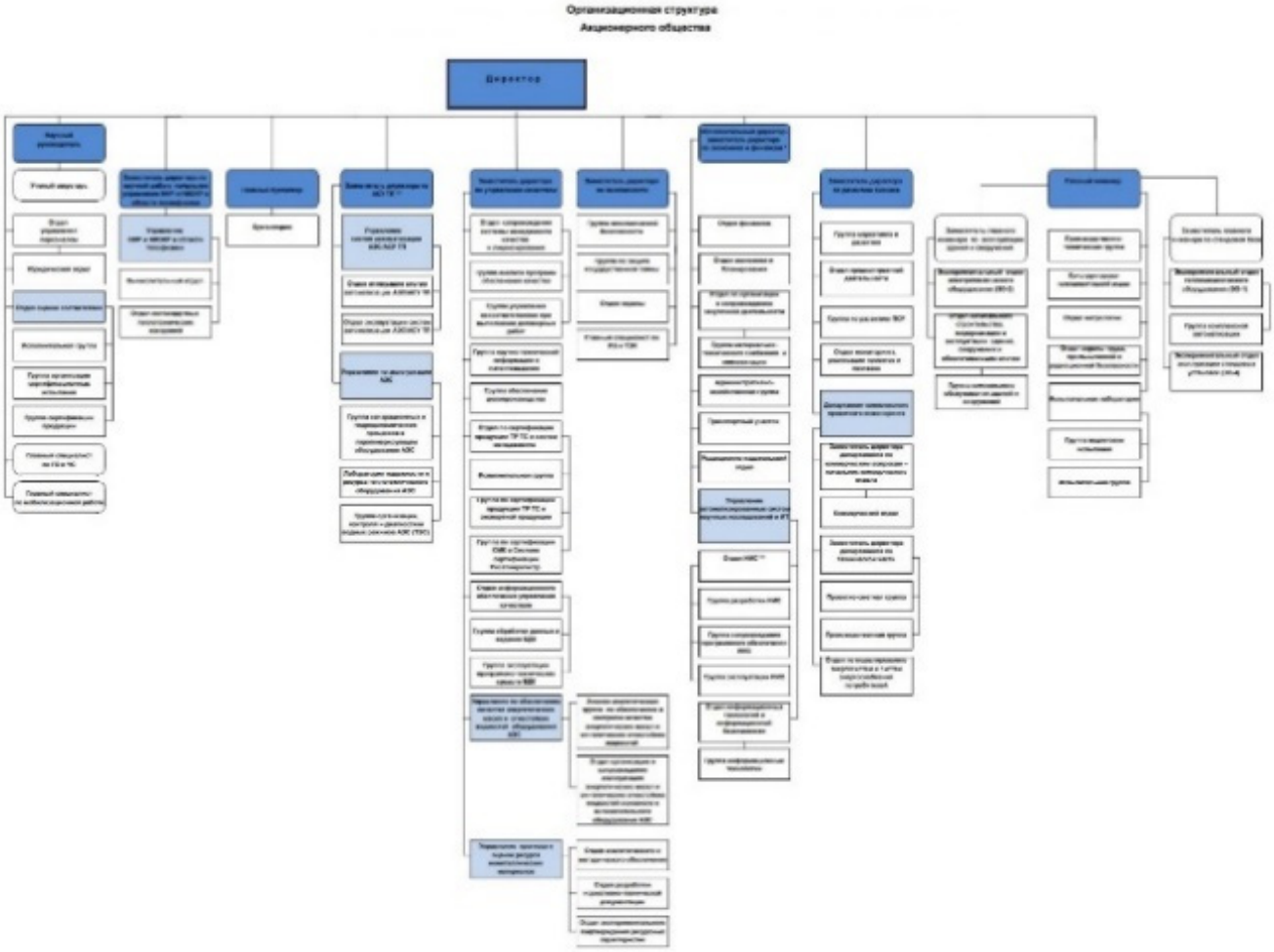


Рис. 1. Пример существующей структуры российского предприятия с организационной формой «Акционерное общество»
** Составлено на основе данных АО «ЭНИЦ»*

Таблица 1
Алгоритм работы первого шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ЗГД по инновациям о запуске процесса.	-
- Заместитель генерального директора (ЗГД) по инновациям; - Начальник отдела	Отдел управления рисками и инновациями	- запускает разработку стратегии; - прорабатывает методологию; - координирует весь цикл алгоритма.	- Научный анализ на основе Data Science; - Когнитивные модели принятия решений (CS&DS, Cognitive Science & Decision Science); - Экспертные опросы.

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

Вторым шагом является **«Сбор информации»**, который параллельно друг с другом происходит в двух направлениях сбора данных: «Внутренние данные» и «Внешние данные». За каждое из направлений отвечает индивидуально назначенный ответственный сотрудник из числа заместителей генерального директора.

За сбор и анализ внутренних данных отвечает ЗГД по управлению качеством на предприятии, который создает поручение Отделу информационного обеспечения управления качеством и Отделу сопровождения системы менеджмента качества, находящимся в его подчинении и обладающим соответствующими компетенциями и квалифицированными специалистами для проведения «Анализа внутренней среды организации».

Структурная схема работы второго шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 2. [4]

Таблица 2
Алгоритм работы второго шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ЗГД по сбору внешних и внутренних данных.	-
- ЗГД по управлению качеством; - Начальники отделов	- Отдел информационного обеспечения управления качеством; - Отдел сопровождения системы менеджмента качества	- анализ внутренней среды организации	- BPMN-моделирование; - Аналитика отчетной документации - Интервью с экспертами и рядовыми сотрудниками.
- ЗГД по экономической безопасности; - Начальник группы	- Группа экономической безопасности	- анализ внешней среды организации; - проработка глобальных рисков (Культурные различия, Геополитическая напряженность, Зависимость от иностранного партнера)	- PESTLE-анализ; - поиск и обработка информации из открытых источников (СМИ и др.)

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

Третьим шагом является **«Категоризация выявленных рисков с последующей оценкой сильных и слабых сторон организации»**, который являет собой следствие проведенной работы по сбору и анализу данных двумя ЗГД и вверенным им в подчинение подразделениям по направлениям управления качеством на предприятии и экономической безопасности предприятия. Здесь происходит детализированная категоризация рисков на внутренние (по результатам BPMN-моделирования) и внешние

(по результатам PESTLE-анализа) с последующим применением SWOT-анализа для выявления дополнительных возможностей и потенциальных угроз для организации с учетом категоризации рисков по результатам ранее полученных данных в ходе «Сбора информации».

Структурная схема работы третьего шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 3. [5]

Таблица 3
Алгоритм работы третьего шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ЗГД по категоризации рисков на основе данных из предыдущего шага.	-
- ЗГД по управлению качеством; - Начальники отделов	- Отдел информационного обеспечения управления качеством; - Отдел сопровождения системы менеджмента качества	- категоризация внутренних рисков для организации; - категоризация внешних рисков для организации; - проведение комплексного SWOT-анализа для выявления сильных и слабых сторон (на основе категоризации рисков) и поиска дополнительных возможностей и потенциальных угроз.	- BPMN-моделирование; - PESTLE-анализ; - SWOT-анализ.
- ЗГД по экономической безопасности; - Начальник группы	- Группа экономической безопасности		

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

Четвертым шагом является **«Оценка уровня Индекса Уязвимости (ИУ)»**, за подготовку и реализацию которого Генеральный директор делегирует полномочия и ответственность следующим подразделениям 3: ЗГД по управлению качеством на предприятии, ЗГД по экономической безопасности на предприятии, ЗГД по экономике и финансам и Заместителю директора по развитию бизнеса. Каждый из них отвечает за свой сегмент в оценки уровня ИУ. Распределение рекомендуется производить в соответствии с зонами профессиональных компетенций для наибольшей результативности.

Структурная схема работы четвертого шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 4. [6]

Таблица 4
Алгоритм работы четвертого шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ЗГД на проведение оценки уровня Индекса Уязвимости (ИУ)	-
- ЗГД по управлению качеством; - Начальник отдела; - Начальник группы	- Отдел информационного обеспечения управления качеством; - Отдел сопровождения системы менеджмента качества	- внедрение систем менеджмента качества для устранения проблем, влияющих на качество процессов при оценке ИУ; - управление рисками на предприятии.	- Стандарты качества (ISO 9001 и ISO 31000); - Матрицы рисков для управления качеством (матрица «Хосин Канри»); - Системы мониторинга качества (RiskWatch, Active Risk Manager, Asana).
- ЗГД по экономической безопасности; - Начальник группы	- Группа экономической безопасности	- сбор, анализ и интерпретация данных по глобальным факторам риска (Культурные различия, Геополитическая напряженность, Зависимость от иностранного партнера)	- Теория Игр (Game Theory); - Теория Сетей (Network Theory); - Модель «ARISE»; - Межкультурная матрица решений и рисков DCCM (Decision & Cultural Contingency Matrix);
			- ERM-системы (Enterprise Risk Management).
- ЗГД по экономике и финансам; - Начальник отдела	- Отдел экономики и планирования	- оценка и анализ финансовых рисков, связанных с финансовой устойчивостью; - интеграция данных аудиторов и оценки ИУ в финансовое планирование и бюджетирование	- Финансовое моделирование (Quantitative Risk Modeling); - Матрицы рисков (матрица «Хосин Канри»; матрица «RACI»); - ERP-системы (1С ERP «Управление предприятием»); - принципы Стратегического Менеджмента (Strategic Management).
- ЗГД по развитию бизнеса; - Начальник отдела; - Начальник группы	- Отдел мониторинга и реализации; - Группа маркетинга и развития	- выработка стратегии развития с учетом выявленных рисков на основе результатов аудита; - внедрение улучшений и инновационных подходов; - координация изменений в бизнес-процессах с учетом оценки ИУ.	- результаты SWOT-анализа; - BI-платформы (PIX BI; Visiology 3, Modus BI); - Методологии управления изменениями (ADKAR, 7S McKinsey); - Теория Принятия Решений в Условиях Неопределенности.

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

Пятым шагом является **«Выбор базовых стратегий развития организации для комплексного применения в зависимости от уровня ИУ»**. Для реализации данного шага рекомендуется иметь в структуре предприятия Отдел стратегического маркетинга. Данный шаг при прохождении алгоритма будет делегирован Заместителю директора по развитию бизнеса, а именно Группе маркетинга и развития, находящейся в его подчинении и обладающей достаточными компетенциями сотрудников подразделения для осуществления поставленных целей с максимально эффективным результатом.

Пятый шаг является крайне важным и выступает в роли «фундамента», на котором будет выстраиваться дальнейшая работа всей организации. Т.к. именно здесь выбирается базовый комплекс стратегий, которых изначально (до актуализации данных) будет придерживаться предприятие. Поэтому на данном этапе необходимо провести качественный сбор данных (внешних и внутренних) и произвести максимально достоверную оценку Индекса Уязвимости.

Важную роль на данном этапе играют специалисты, обеспечивающие проведение комплексного анализа большого объема данных с обязательным наличием делегированных полномочий от вышестоящего руководства по запуску «Антикризисной стратегии» при высоком уровне ИУ в комплексе с негативной динамикой ключевых показателей организации (выявленных по результатам предыдущих шагов) для минимизации финансовых и репутационных потерь организации за тот период, пока информация будет передана топ-менеджменту и руководству организации.

При высоком уровне ИУ именно на этом этапе Отделом стратегического маркетинга (Группой маркетинга и развития) запускается резервный план «Б», т.е. мобилизуются все необходимые ресурсы организации и запускается «Антикризисная стратегия».

Структурная схема работы пятого шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 5. [7]

Таблица 5
Алгоритм работы пятого шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ЗГД выбору комплекса базовых стратегий развития на основе оценки ИУ в предыдущем шаге	-
- ЗГД по развитию бизнеса; - Начальник группы	- Группа маркетинга и развития	- выбор базового комплекса стратегий развития в зависимости от уровня ИУ; - адаптация выбранных стратегий развития под	- Бенчмаркинг; - Маркетинговые исследования рынка (Матрица «BCG», Анализ

		целевой сегмент рынка, на котором осуществляет свою деятельность организация; - осуществление запуска резервного плана «Б» при высоком уровне ИУ (запуск «Антикризисной» стратегии и мобилизация всех необходимых ресурсов организации); - наличие специальных делегированных полномочий для немедленного запуска антикризисных мер.	пяти сил Портера, SEMrush, Roistat); - PESTLE-анализ сегмента рынка.

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

Шестым шагом является «**Кросс-стратегический ресинтез и формирование стратегии развития с использованием концепций модели «ARISE».** Для максимальной эффективности формирования (актуализации) стратегии развития организации и увеличение адаптивных способностей алгоритма рекомендуется прибегнуть к процессам автоматизации модели «ARISE» в организациях с иностранным участием в капитале.

Имея риск невозможности импортозамещения (на фоне событий 2014 2024 гг.) определенного программного обеспечения (ПО) оптимальным выбором будет проработка автоматизации на базе отечественных платформ 1С, которые отлично работают с постоянном пополняющейся нормативно справочной информацией (НСИ) любого рода при корректной проработке необходимых реквизитов для последующих обработок данных.

Обеспечивать реализацию процессов на данном этапе будут такие подразделения как: Отдел экономики и планирования, Управление автоматизированных систем и Группа комплексной автоматизации.

Структурная схема работы шестого шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 6. [8]

Таблица 6
Алгоритм работы шестого шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ответственным службам на автоматизацию процессов модели «ARISE»	-
- ЗГД по экономике и финансам; - Начальники отделов	- Отдел экономики и планирования;	- формирование стратегии развития на базе модели «ARISE»;	- модель «ARISE»
	- Управление автоматизированных систем; - Отдел информационных технологий и информационной безопасности	- обеспечение кибербезопасности предприятия;	- платформы для защиты промышленных инфраструктур (Kaspersky Industrial CyberSecurity)
- ЗГД по экономике и финансам; - Начальники отделов	- Управление автоматизированных систем; - Отдел ИИС	- внедрение IT-инструментов для моделей принятия решений на базе Теории Сложных Адаптивных Систем (CAS); - автоматизация процесса формирования/актуализации стратегии развития организации с применением модели «ARISE» с использованием Системной Инженерии (SE)	- Продукты на базе 1С; - BI-платформы (PIX BI); - ПО для мониторинга отчетности (продукты компаний А2Б, Монолит-Инфо).
- Главный инженер; - Начальник группы	- Группа комплексной автоматизации		

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

Седьмым шагом является «**Реализация сформированной стратегии развития с использованием концепций модели «ARISE»**». Реализацию сформированной стратегии развития обеспечивают: ЗГД по управлению качеством, ЗГД по безопасности и ЗГД по развитию бизнеса.

Структурная схема работы седьмого шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 7. [9]

Таблица 7
Алгоритм работы седьмого шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ЗГД на реализацию сформированной стратегии развития	-
- ЗГД по управлению качеством; - Начальник отдела; - Начальник управления	- Отдел сопровождения системы менеджмента качества	- контроль, оценка и адаптация существующих бизнес-процессов	- BPMN-моделирование; - анализ НСИ и стандартов качества; - постоянный мониторинг показателей KPI; - опросы экспертов организации и рядовых сотрудников.
	- Управление прогноза и оценки ресурсов	- сбор и анализ внутренних данных организации, которые необходимы для принятия своевременных решений и адаптации стратегии под происходящие перемены	- Big Data; - Модель «ARISE»; - автоматизированные системы управления (АСУ).
- ЗГД по экономической безопасности; - Начальник группы	- Группа экономической безопасности	- оценка рисков; - анализ внешних рисков; - анализ угроз кибербезопасности; - прогнозирование внутренних и внешних потенциальных угроз.	- Модель «ARISE»; - PESTLE-анализ; - Kaspersky Industrial CyberSecurity; - Межкультурная матрица решений и рисков DCCM.
- ЗГД по развитию бизнеса; - Начальник группы	- Группа маркетинга и развития	- реализация принципа «адаптивности» стратегии развития; - внедрение инноваций.	- Модель «ARISE»; - SWOT-анализ.

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

Восьмым шагом является «**Последующий контроль и оценка эффективности реализации стратегии развития с использованием концепций модели «ARISE»**». Контроль за выполнением заключительного шага в цикле алгоритма использования механизма формирования стратегии развития организации на базе модели «ARISE» рекомендуется возложить на ЗГД по управлению качеством, т.к. он является административным и функциональным начальником для следующих подразделений: Отдела сопровождения системы менеджмента качества, Отдела информационного обеспечения управления качеством и Управления прогноза и оценки ресурсов.

Структурная схема работы восьмого шага алгоритма с применением модели «ARISE» продемонстрирована в таблице 8. [10]

Таблица 8
Алгоритм работы восьмого шага механизма формирования стратегии развития организации с применением модели «ARISE»

Ответственное лицо/Исполнитель	Подразделение	Действия/Содержание шага	Рекомендованные инструменты (при необходимости)
- Руководитель организации	-	- дает указание ЗГД по контролю и оценке эффективности реализуемой стратегии развития	-
- ЗГД по управлению качеством; - Начальники отделов; - Начальник управления	- Отдел сопровождения системы менеджмента качества	- мониторинг и контроль исполнения стандартов «Системы менеджмента качества»	- Внутренний аудит; - ECM-системы (1С: Документооборот); - QMS-платформы (КорусКонсалтинг).
	- Отдел информационного обеспечения управления качеством	- отслеживание отклонений от стратегических целей	- SPC-методы (Контрольные карты Шухарта, ABC-анализ); - RCA-анализ (8D RCA, Диаграмма Исикавы);

			- Мониторинг KPI (Битрикс24 от 1С).
	- Управление прогноза и оценки ресурсов	- исследование устойчивости текущих бизнес-процессов; - отслеживание потребности и достатка в ресурсах; - контроль рационального использования необходимых ресурсов.	- RAM-анализ (Метод Монте-Карло, Древо событий); - FMEA-анализ (1С: ERP); - Документирование (JIRA); - Моделирование.

**Составлено автором на основе проведенного исследования.*

На этом цикл замыкается и вновь переходит к Куратору на первый шаг «Запуск цикла формирования стратегии развития» в Отдел управления рисками и инновациями (либо Научный руководитель по НИР, либо Заместитель директора по научной работе НИР и НИОКР) для нового запуска с целью актуализации реализуемой стратегии развития организации, что обеспечивает соблюдение принципа «адаптивности» модели «ARISE».

Выводы

Таким образом, в рамках проведенного исследования был разработан и детализирован пошаговый алгоритм формирования стратегии развития для организаций с иностранным участием в капитале, «фундаментом» которого послужила разработанная ранее модель «ARISE». Ключевым результатом является создание целостного, цикличного и адаптивного механизма, который системно интегрирует процессы стратегического планирования, риск-менеджмента и операционного управления при формировании и последующей реализации стратегии развития организации.

Главное преимущество алгоритма заключается в возможности его четкой и наглядной организации, где за каждый шаг отвечают определенные сотрудники и подразделения, что обеспечивает согласованность и высокую ответственность на каждом шаге реализации. Алгоритм пошагово охватывает ключевые процессы от запуска и сбора данных (внутренних и внешних) до анализа рисков, оценки уровня Индекса Уязвимости и выбора основного комплекса стратегий развития на основе собранных ранее данных. Это позволяет топ-менеджменту организации заранее выявлять потенциальные угрозы, в т.ч. связанные с геополитикой, культурными различиями и зависимостью от иностранных партнеров, а затем гибко на них реагировать, включая проработку резервного плана «Б» по реализации «Антикризисной стратегии».

Важной частью алгоритма является возможность (крайне рекомендуемая) автоматизации модели «ARISE» на отечественной платформе 1С, что обеспечит технологический суверенитет и быструю обработку больших объемов данных для принятия оперативных решений.

В итоге, разработанный алгоритм на базе модели «ARISE» представляет собой не просто последовательность действий, а комплексную инновационную систему управления, которая позволяет существенно повысить уровень адаптивности, устойчивости и стратегической гибкости организаций с иностранным участием в капитале.

Литература

1. Капралов, А. С. Инновационные подходы к формированию эффективной стратегии развития организаций с иностранным участием в капитале/ А. С. Капралов, Л. И. Проняева // Экономика строительства. – 2025. – № 9. – С. 52-57
2. АО «ЭНИЦ, О предприятии [Электронный источник]: https://www.erec.ru/about.html (дата обращения 09.10.2025)
3. Венделев, В. А. Декарбонизация отечественной энергетики в условиях новейшего геополитического кризиса / В. А. Венделев // Экономика и управление. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 352-364. – DOI 10.35854/1998-1627-2023-3-352-364. – EDN HDQFSY.
4. Осокина, С. А. Анализ тональности новостей о международной торговле в условиях санкций: подходы NLP / С. А. Осокина, В. Л. Абрамова, Д. А. Лютова // Российский внешнеэкономический вестник. – 2025. – № 2. – С. 77-93. – DOI 10.24412/2072-8042-2025-2-77-93. – EDN PMDOIN.
5. Трофимов, С. В. Методы оптимизации операционных процессов в бизнесе / С. В. Трофимов // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 2. – С. 268-271. – EDN DHTJEM.
6. Стародубов, Д. С. Разработка и внедрение инструмента оценки качества и эффективности логистических процессов / Д. С. Стародубов, Е. В. Трошкова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2025. – Т. 27, № 3(125). – С. 124-135. – DOI 10.37313/1990-5378-2025-27-3-124-135. – EDN QEAUVU.
7. Германчук, А. Н. Инструментарий маркетинговой аналитики предприятия в цифровой бизнес-среде / А. Н. Германчук, Е. А. Бирюченко // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 6(65). – С. 247-251. – EDN JDCDOE.
8. ООО «Монолит-Инфо», Программный комплекс ERP Монолит 7.1 [Электронный источник]: https://www.monolit.com/ru/products/monoliterp (дата обращения 09.10.2025)
9. АО «Лаборатория Касперского», Kaspersky Industrial CyberSecurity [Электронный источник]: https://www.kaspersky.ru/enterprise-security/industrial-cybersecurity (дата обращения 09.10.2025)
10. Сулимова, Е. А. Цифровой инструментарий управления предприятиями: CRM, ERP, ECM, BI / Е. А. Сулимова // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 5. – С. 158-160. – EDN KPCRNJ.

The algorithm of the mechanism for forming a strategy for the development of organizations with foreign participation in capital based on the model "ARISE"

Kapralov A.S., Pronyaeva L.I.

Synergy University, P.I. Baranov Central Institute of Aviation Motors, and the Central Russian Institute of Management (RANEPA)

The article describes the developed algorithm for the mechanism of forming a development strategy for organizations with foreign participation in capital, based on the Adaptive Risk-control Innovative Strategic Ecosystem (Adaptive strategic ecosystem of adaptive risk management). The urgency of developing the model itself and the step-by-step algorithm for it is due to the increased vulnerability of such companies to geopolitical risks, cultural differences and dependence on foreign partners, which requires the use of specialized strategic tools. The proposed algorithm is a cyclical process consisting of eight consecutive steps. The uniqueness of the algorithm lies in the deep integration of risk management into strategic planning and cross-functional interaction of key top managers of the organization (in this case, deputy general directors). Special attention is paid to the implementation stage, as well as to the subsequent monitoring and evaluation of the effectiveness of the strategy being implemented.

Keywords: organizations with foreign capital participation, development strategies, control and evaluation, automation, international risks, algorithm, model "ARISE".

References

1. Kapralov, A. S. Innovative approaches to the formation of an effective development strategy for organizations with foreign participation in capital / A. S. Kapralov, L. I. Pronyaeva // Construction Economics. - 2025. - No. 9. - Pp. 52-57
2. JSC "EREC, About the enterprise [Electronic source]: https://www.erec.ru/about.html (date of access 09.10.2025)
3. Vendelev, V. A. Decarbonization of domestic energy in the context of the latest geopolitical crisis / V. A. Vendelev // Economy and Management. - 2023. - Vol. 29, No. 3. - Pp. 352-364. - DOI 10.35854/1998-1627-2023-3-352-364. - EDN HDQFSY.
4. Osokina, S. A. Sentiment Analysis of International Trade News under Sanctions: NLP Approaches / S. A. Osokina, V. L. Abramova, D. A. Lyutova // Russian Foreign Economic Bulletin. - 2025. - No. 2. - pp. 77-93. - DOI 10.24412/2072-8042-2025-2-77-93. - EDN PMDOIN.
5. Trofimov, S. V. Methods for Optimizing Operational Processes in Business / S. V. Trofimov // Innovations and Investments. - 2025. - No. 2. - pp. 268-271. - EDN DHTJEM.
6. Starodubov, D. S. Development and implementation of a tool for assessing the quality and efficiency of logistics processes / D. S. Starodubov, E. V. Troshkova // Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. - 2025. - Vol. 27, No. 3 (125). - Pp. 124-135. - DOI 10.37313/1990-5378-2025-27-3-124-135. - EDN QEAUVU.
7. Germanchuk, A. N. Tools for marketing analytics of an enterprise in a digital business environment / A. N. Germanchuk, E. A. Biryuchenko // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2024. - No. 6 (65). - Pp. 247-251. - EDN JDCDOE.
8. Monolit-Info LLC, Monolith 7.1 ERP Software Package [Electronic source]: https://www.monolit.com/ru/products/monoliterp (accessed on October 9, 2025)
9. Kaspersky Lab JSC, Kaspersky Industrial CyberSecurity [Electronic source]: https://www.kaspersky.ru/enterprise-security/industrial-cybersecurity (accessed on October 9, 2025)
10. Sulimova, E. A. Digital Enterprise Management Tools: CRM, ERP, ECM, BI / E. A. Sulimova // Innovations and Investments. - 2023. - No. 5. - pp. 158-160. - EDN KPCRNJ.

Тренды современного рынка FMCG и адаптивные коммуникации бренда на высококонкурентных рынках России

Кармина Наталья Владиславовна
к.э.н., доцент кафедры рекламы и бизнес-коммуникаций, Российский Университета Дружбы Народов (РУДН) им. Патриса Лумумбы

Целью исследования является попытка регламентировать процесс разработки коммуникационной стратегии бренда на основе глубокого анализа актуальных трендов российского рынка *FMCG* (*Fast-Moving Consumer Goods*).
В статье подробно описаны актуальные тренды российского рынка товаров повседневного спроса, изучен вопрос адаптивной коммуникации бренда, предложена подробная схема процесса разработки стратегических решений в области продвижения и рассмотрены факторы повышения конкурентоспособности бизнеса. Названные направления анализа стали предметом исследования.
Аналитической базой исследования стали монографии и публикации российских и зарубежных ученых по методологии трендвотчинга (*trend watching*, наблюдение за трендами), по ключевым факторам анализа внешней среды и по теории коммуникативной адаптации. Практические аспекты методологии раскрыты через перечень выводов о текущих трендах российского рынка *FMCG* и схему процесса использования данной информации при выработке решений по коммуникации бренда.
Для внедрения результатов исследования предложена схема, с описанием процесса разработки решений по коммуникации бренда, которая устанавливает последовательность и закладывает глубину анализа, что в результате позволяет значительно снизить риски при выработке стратегических маркетинговых решений.
Ключевые слова: тренд рынка, трендвотчинг, коммуникация бренда, адаптивная коммуникативная, продвижение бренда, рынок FMCG.

Объект

Объектом исследования являются актуальные тренды российского рынка FMCG и их влияние на разработку стратегических маркетинговых решений бизнеса.

Предмет

Предметом исследования выступает адаптивная коммуникация бренда, построенная на глубоком анализе современного рынка товаров повседневного спроса России.

В быстро меняющемся мире, где происходит постоянная трансформация потребностей и вкусов потребителя, умение прогнозировать будущее становится залогом успеха бизнеса. Особенно ярко эта тенденция проявляется на рынках с высоким уровнем конкуренции, где удовлетворение потребностей целевой аудитории становится значимым инструментом конкурентной борьбы. Предпочтения потребителей изменчивы и часто зависят от внешней среды, которую бизнесу нужно изучать, а в последствии внедрять результаты этих знаний в свою оперативную деятельность. Получается, что глубокий анализ мировых трендов и изучение динамики рынка, на котором представлена компания можно отнести к аналитической задаче бизнеса, результат которой обеспечит его знаниями, необходимыми для построения адаптивной коммуникации бренда. Только такая коммуникация позволит бренду говорить с потребителем на языке актуальных для него потребностей и выгод.

Еще совсем недавно ключевым приоритетом маркетинга являлась кастомизация товарного предложения, что означало адаптацию продукта или услуги под потребности конкретного покупателя. Сегодня задача маркетинга формулируется шире – теперь недостаточно предложить рынку уникальный товар, вся коммуникация бренда должна стать персонифицированной, как бы отрегулированной под индивидуальные потребности потребителя и специфику его восприятия.

Особенно это требование актуально для современного рынка *Fast-Moving Consumer Goods* или товары повседневного спроса), который сегодня активно трансформируется под влиянием роста технологических инноваций и изменений потребительских предпочтений и существует в реалиях новых глобальных вызовов. Значит регулярная оценка рынка, понимание мировых трендов и проактивный подход к стратегии бизнеса позволит компаниям заблаговременно перестроить свою модель работы и принять актуальные маркетинговые решения.

Компании, готовые адаптировать свою деятельность с учетом актуальных трендов рынка смогут повысить свою конкурентоспособность и доверие потребителей. Успех сопутствует тем брендам, которые ищут и находят новые решения, соответствующие актуальным требованиям внешней среды. А те, кто делает это первым на рынке получает наиболее значимый результат и весомое конкурентное преимущество перед другими игроками рынка.

Методология, методы

Само слово «тренд» в начале XX века использовалось в экономике, математике и статистике для описания изменений на графике. Далее, 1960-1970-х годах прошлого века слово переместилось в культуру, моду и стиль жизни. В XXI века тренды стали инструментом маркетинга и бизнеса в целом, помогая найти способы выделения товарного предложения на высококонкурентном рынке.

Тренд – это направление изменений или развития. Когда говорят о тренде, имеют в виду смену потребительских ожиданий и запросов или модели поведения человека. [1]

Методология анализа трендов рынка или трендвотчинг (*trend watching*, наблюдение за трендами) включает систематический мониторинг и анализ трендов в поведении потребителей, культуре, политике, технологиях. Целью такого анализа становится выявление новых тенденций, которые позволят бизнесу адаптироваться к изменениям и использовать новые реалии, как возможности для своего роста.

Мартин Реймонд, в своей книге «Исследование трендов. Практическое руководство» назвал неопределенность постоянным фактором XXI века, рекомендовал проявлять бдительность и сканировать горизонт как в ширину, так и в глубину, потому что предположение, что все действующие силы неизменны является частой и иногда определяющей будущее бизнеса

ошибкой. [2] А Рохит Бхаргава, в своей книге «Мегатренды. Как предсказывать грядущие тенденции и видеть то, что упускают другие» назвал неочевидную идею – тенденцией, которая новым, уникальным способом описывает настоящее, развивающееся с ускорением. [3]

Фрэнсис Джозеф Агилар, широко известный, как разработчик PEST анализа, называл в качестве основных факторов анализа внешней среды политические (*Political*), экономические (*Economic*), социальные (*Social*) и технологические (*Technological*) факторы [4]. Именно эти зоны внимания легли в основу прогнозирования изменений на глобальных рынках.

За последние несколько десятилетий учёные пришли к выводу, что необходимо к основным факторам анализа добавить экологический фактор влияния бизнеса на окружающую среду (*Environmental*) и законодательные нормы, которым должен соответствовать бизнес (*Legal*). Сравнительно новым дополнением к анализу макросреды бизнеса можно назвать ценности и этические нормы бренда (*Ethical*), так как многие потребители по всему миру хотят быть уверены, что отдают свои деньги компаниям, которые разделяют их социальные ценности.

Если собрать названные факторы анализа внешней среды бизнеса в одну модель, то получится инструмент *STEEPLE* (по первым буквам в названии фактора на английском языке), который фиксирует основные зоны анализа глобального рынка и может быть использован как модель для стратегического планирования, помогающая организациям прогнозировать глобальные тренды рынка.

Кеник Ивери, в своей статье «Объяснение анализа *STEEPLE*», вышедшей в журнале «Businesschronicler», назвал такой инструмент анализа внешней среды действительно качественным, позволяющим понять какое решение следует принять, как управлять изменениями и какие следует предусмотреть возможные угрозы бизнесу. [5]

Современные авторы приходят к выводу, что появлению устойчивого тренда чаще всего предшествуют сигналы, которые могут поступать от инфлюенсеров, молодежной аудитории или складываться в соцсетях и мессенджерах. На формирование тренда могут оказывать влияние различные драйверы, ускоряющие или тормозящие развитие тренда. Это изменения климата, моды, появление новых потребностей, экономические и политические факторы. То, что мешает развитию тренда имеет смысл назвать барьером, который при очевидной потребности рынка тормозит появление того или иного решения. К таким барьерам может относится отсутствие технических возможностей, изменения климата, новые законы или изменчивая мода. Все, что влияет на формирование трендов должно попадать в зону внимания исследователя рынка.

Итого, к задачам трендвотчинга имеет смысл отнести:

1. Прогнозирование будущего и создание трендового продукта
2. Снижение рисков и корректировка общей стратегии бизнеса
3. Повышение лояльности аудитории и рост конкурентоспособности бренда
4. Повышение качества маркетинговых решений и общей коммуникации бренда

Практические аспекты изучения трендов связаны с высоким уровнем изменчивости внешней и внутренней среды бизнеса, что вынуждает маркетинг искать новые способы и инструменты взаимодействия с потребителем. Понимание актуальных трендов потребительского рынка позволит маркетинговой службе компании заблаговременно продумать решения в области коммуникации бренда. Такие коммуникации можно назвать адаптивными, так как они смогут персонализировать общение с целевой аудиторией бренда и учитывают идентичность потребительских групп.

Автором теории коммуникативной адаптации является Говард Джайлз, его исследования были посвящены поиску причин, по которым люди с помощью вербальной и невербальной коммуникации подчеркивают или наоборот сводят к минимуму социальные различия между собой и своим собеседником. Теория говорит о том, что люди стремятся создать позитивную тождественность с собеседником. [6]

Теория коммуникативной адаптации анализирует склонность людей к корректировке взаимодействия в соответствии с ситуацией и персоналиями, участвующими в коммуникации. Люди как правило меняют свою интонацию и даже саму лексику в зависимости от собеседника, причем делают это с целью создать о себе в его глазах позитивное впечатление. Такой подход к коммуникации дает основание современному маркетингу использовать знания о трендах своего рынка и теорию социальной идентичности для выработки действительно актуальных решений в области атрибутов и общего продвижения бренда.

Адаптивные коммуникации дают максимальный результат только в ситуации глубокого понимания брендом своей целевой аудитории и готовности к корректировке всех маркетинговых решений в пользу конкретных потребителей конкретного рынка. Здесь нет единых шаблонов и схем. Понимание трендов задает общее направление действий, а адаптивные коммуникации позволяют корректировать ядро и форму рекламного сообщения. Все это в результате позволяет компании выбрать действительно эффективные инструменты донесения информации до приоритетных потребительских групп.

Итого, регулярный анализ трендов потребительского рынка позволяет компании оценить слабые места и потенциальные возможности бизнеса, что позволяет маркетингу своевременно вносить изменения в стратегию и быть на шаг впереди своих конкурентов. Такой подход можно рассматривать как непременное условие роста устойчивости и повышения общей доли рынка бизнеса.

Результаты

10-11 июня 2025 года в Москве состоялся Большой Рекламный Индустриальный Форум (БРИФ), на площадке которого собрались более 200 индустриально активных участников рынка. На стратегической сессии «Коммуникационная отрасль 2030: роль в экономике, политике и обществе» в рамках мероприятия, к.ф.н. Вячеслав Лащевский, сопредседатель Координационного совета коммуникационных индустрий при Общественной палате РФ, председатель Совета директоров Коммуникационной группы «АГТ» отметил, что коммуникационные индустрии занимают второе место по вкладу в креативную экономику России и сказал, что коммуникации - это не то, что следует за решениями, а то, что их определяет». [7]

Такое влияние на российскую экономику делает растущий рынок *FMCG* наиболее значимым объектом анализа. По данным исследовательского агентства «Нильсен», рост данного сегмента рынка в первом полугодии 2025 года составил 15,8%, а продажи FMCG в сегменте онлайн выросли еще больше, на 30,5%. [8]. К особенностям рынка товаров повседневного спроса можно отнести высокую конкуренцию, сравнительно высокую частоту покупок и часто импульсный характер принятия решения потребителя о покупке. Поэтому понимание причин, влияющих на выбор аудитории делает анализ актуальных трендов рынка приоритетной задачей бизнеса.

На сегодня к сложившимся трендам российского рынка товаров повседневного спроса имеет смысл отнести:

1. Тренд на осознанное потребление.

На современных рынках наблюдается рост интереса современного потребителя к разумному использованию товаров и ответственное отношение к природе. Еще совсем недавно превалировали импульсные покупки, совершенные по причине так называемой «быстрой моды» (*fast fashion*), когда сами по себе товары не являлись действительно необходимыми для потребителя. На сегодня наблюдается тенденция к снижению таких покупок. В моду входит разумный подход, люди задумываются об экологии и защите окружающей среды. Выбрасывать продукты или покупать ненужные вещи становится «дурным тоном». Часть потребителей просто не может себе позволить неразумные траты, а часть не хотят покупать лишнее. Осознанный потребитель старается приобрести ровно столько, сколько ему необходимо и часто задумывается о последствиях потребления. Можно сказать, что осознанное потребление становится модным и статусным. А значит современный бизнес должен быть к этому готов и тщательно продумывать свои имидж, быть открытым в вопросах экологической культуры и учитывать данный тренд в построении своей стратегии коммуникации.

2. Тренд на цифровизацию и рост удобства потребления.

Участники рынка сходятся во мнении, что на сегодня в разных отраслях сложился очень разный уровень цифровизации. Если в государственном или финансовом секторах потребитель уже получает высокий уровень цифрового сервиса, то и на остальных рынках аналогичная потребность только формируется. Высокая конкуренция рынка *FMCG* делает тренд на диджитализацию особенно актуальным, потребители нуждаются в комфортном и бесшовном взаимодействии с брендами. Другими словами, цифровизация процессов может и должна сделать взаимодействие аудитории с брендом удобным.

Новое поколение потребителей отличается новыми сценариями поведения, они используют рекомендации из социальных сетей и от блогеров, легко переключаются на новые бренды, часто меняют свои предпочтения. Они готовы больше доверять искусственному интеллекту (ИИ) при совершении покупок. А значит данный тренд должен быть учтен при разработке маркетинговой стратегии бизнеса. Причем как в решениях по товару, сервису, цепочке продаж, так и в вопросах продвижения. На современном рынке цифровые методы коммуникации комбинируются с традиционными каналами продвижения, происходит интеграция технологий в омниканальную политику бренда.

3. Тренд на рост онлайн-торговли и покупок через интернет.

Для современного потребителя онлайн-покупки уже стали не просто привычкой, а частью повседневной жизни. По прогнозам экспертов рынок электронной коммерции (*e-grocery*) продолжает расти, но общие темпы роста рынка снижаются. Согласно данным Data Insight, в 2024 г. объём российского рынка *e-grocery* впервые превысил 1 трлн рублей и составил 1,2 трлн рублей, что на 44% больше показателей предыдущего года. Увеличение объёмов продаж обусловлено ростом онлайн-заказов на 33% и среднего чека на 9%. [10]

Потребители выбирают такой вид покупок, потому что он удобен, дает широкий выбор, позволяет сравнить цены и знакомиться с отзывами других покупателей. А значит бизнес, который ищет потенциальные возможности для своего роста не может обойти эту тенденцию стороной. Присутствие на онлайн площадках и активное продвижение своего товара там, где потребителю удобно делать покупки становится значимым фактором успеха.

4. Тренд на персонализацию взаимодействия с потребителем.

В эпоху информационной перегрузки борьба за внимание аудитории становится ключевой задачей бизнеса. Индивидуальный подход к потребителю можно назвать уже сложившимся трендом рынка *FMCG*. Потребители начинают привыкать к тому, что бренд общается с ними, повышая релевантность контента, учитывая их эксклюзивные запросы и потребности. Адаптация товарного предложения и всей концепции продвижения под потребности и нужды конкретного человека стала ключевой задачей бизнеса. Умелое использование данного тренда позволит компании повысить лояльность текущих клиентов и обеспечить рост общего количества потребителей.

5. Тренд на здоровый образ жизни, альтернативные и функциональные продукты.

Современному покупателю стало недостаточно того, что продукт удовлетворяет его потребность, в дополнение он ищет особой пользы для здоровья, то есть нуждается в функциональных продуктах (или продуктах *better for you*). Потребление традиционных форматов падает, а товаров нового поколения, с добавленной пользой для организма, устойчиво растет. Такой суперфуд (или продукты, в котором содержится высокая концентрация полезных веществ) стал ответом на желание потребителя заботиться о себе без использования таблеток и биологических добавок. Часть функциональных продуктов решает конкретные задачи в области здоровья (содержат витамины, минералы, обладают восстановительным эффектом), другая часть специально разрабатывается для потребителей с конкретными физиологическими потребностями (без лактозы, без сахара, низкое содержание калорий). Так или иначе современный бизнес вынужден реагировать на данный тренд, потому что потребители позитивно реагируют на инновационные товары, ищут интересные и полезные варианты, а значит выбирают бренды тех производителей, которые своевременно реагируют на данный тренд рынка.

6. Тренд на локализацию и поддержку региональных брендов.

В отличие от других трендов рынка *FMCG* бум локализации имеет четкие временные границы и начался в 2022 году, в период массового ухода иностранных компаний с российского рынка. До этого пандемия и логистические кризисы начинали демонстрировать уязвимость глобальных цепочек поставок. После 2022 года российский потребитель сначала вынужденно, а позднее все более осознанно стал выбирать региональные бренды, показал заинтересованность в «фермерском» ритейле и платформах, соединяющих его напрямую с производителем. Екатерина Гаммель, руководитель департамента решений цифрового маркетинга и больших данных компании «Билайн» в своей экспертной оценке к статье «Тренд 2022 года: локализация — как филиалы популярных брендов трансформировались в России» на Sostav.ru отметила, что волна импортозамещения внесла коррективы в облик общей массы рекламных кампаний, стратегические цели коммуникаций стали сфокусированы на построении узнаваемости нового бренда.[9] В результате бизнесу имеет смысл не просто учитывать, а оперативно использовать трансформацию рынка и предпочтений потребителя для лучших маркетинговых решений по бренду и его коммуникациям.

7. Тренд на прозрачность и открытость бизнеса

В эпоху бесконечного маркетинга и усталости потребителя от активной рекламы можно сказать, что честность стала новой формой влияния. Потребитель все реже верит идеальной картинке и интуитивно ищет бренды, которые не боятся быть открытыми и говорить правду. Именно так строится доверие, которое можно назвать ценностью и конкурентным преимуществом бизнеса. Тренд на открытость уже сегодня влияет на производителей, все чаще потребитель может виртуально или реально посетить производство, отследить происхождение продукта, получить QR-код с подробной информацией о товаре или узнать подробности о цепочках поставок. Такая прозрачность бизнеса требует от него полной перестройки и решений, которыми можно гордиться – лучшие ингредиенты и чистые этикетки (*clean label*), современное производство и инновационные технологии, высокий уровень автоматизации и сервиса. Компании, готовые реагировать на сложившийся тренд рынка смогут получить значимое преимущество перед конкурентами и далее использовать его в качестве ядра своей коммуникации, продвигая открытость и прозрачность бизнеса, как особую, востребованную потребителями ценность.

Понимание бизнесом основных тенденций современного российского рынка *FMCG* позволит ему подготовить актуальную маркетинговую стратегию и адаптировать свое продвижение с учетом внешних факторов рынка. Конечно, это не единственное условие подготовки эффективных маркетинговых решений. Требуется анализ самого рынка, конкурентов и их маркетинговых стратегий, изучение потребностей потребителя и выделение приоритетного ядра целевой аудитории бренда. И еще бизнесу необходимо проанализировать свои возможности и принять решение о готовности к внедрению тех или иных решений. В результате такого анализа компания сможет выбрать и затем сфокусироваться на тех направлениях развития, которые будут учитывать актуальные тренды рынка, позволят ей успешно конкурировать с другими игроками рынка, будут наиболее востребованы целевой аудиторией бренда и лягут в основу его коммуникации.

Адаптивная коммуникация бренда означает, что она подготовлена на основании глубокого анализа и позволит бренду говорить с потребителем на языке его потребностей и выгод. Для такой коммуникации службе маркетинга имеет смысл продумать общую концепцию действий, ответить на ключевые вопросы продвижения, запланировать ключевые этапы ее разработки и внедрения. Подробная схема, с описанием этапов разработки решений по коммуникации бренда на основе глубокого анализа трендов рынка *FMCG* представлена на рисунке ниже.

Схема процесса разработки адаптивной коммуникации бренда



Источник: составлено автором

Схему разработки адаптивной коммуникации бренда на рынке *FMCG* можно представить как 5 ключевых этапов или стратегических вопросов, ответы на которые позволят компании продумать общую концепцию будущей коммуникации.

Перед началом планирования коммуникации имеет смысл зафиксировать цели и задачи будущего продвижения, составить прогноз ее результативности. Это позволит шаг за шагом контролировать и оценивать результативность будущего продвижения.

Этап 1. Определение целевой аудитории будущей коммуникации.

Здесь потребуется подробное описание портрета потребителя, а затем выделение приоритетных групп и сегментов, которые позволят сфокусировать будущее продвижение на конкретные потребности конкретных целевых групп. Важно не забывать, что адресатом коммуникации не всегда становится конечный потребитель. На определенных этапах развития бизнеса целевой аудиторией бизнеса могут стать посредники, оптовики, инвесторы, сотрудники компании, конкуренты и поставщики.

Этап 2. Определение цели коммуникации.

На данном этапе компания должна сформулировать цели и задачи продвижения. Это может быть информирование рынка о новом бренде, разъяснение преимуществ товарного предложения или стимулирование аудитории к его покупке. От понимания целей и задач будут зависеть дальнейшие решения и выбор инструментов продвижения. На этом этапе важно продумать общую концепцию действий, которая будет способна обеспечить достижение заявленных целей.

Этап 3. Подготовка коммуникационного сообщения.

Планирование адаптивной коммуникации подразумевает создание такого сообщения, которое будет учитывать все результаты выполненного ранее анализа, тренды рынка и специфику продвижения конкурентов. Вклад данного этапа в будущий успех коммуникации трудно переоценить. Здесь компания продумывает границы коммуникации, фиксирует обещание бренда, готовит само рекламное сообщение, продумывает вопросы креатива и разрабатывает слоган коммуникации.

Этап 4. Выбор средств передачи сообщения.

Выбор инструментов коммуникации должен учитывать все принятые ранее решения. Это значит, что из комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций маркетинг выбирает такие инструменты, которые будут способны наиболее эффективно решить сформулированные ранее задачи. Этот сложный и ответственный этап подготовки коммуникации требует глубокого осмысления всех предыдущих этапов анализа. Для выбора инструментов коммуникации маркетинг использует прогнозирование измеримых показателей бизнеса – объема продаж, прибыли, количества потребителей, частоты и количества покупок. Сравнение вариантов позволит компании выбрать действительно целесообразный набор инструментов коммуникации для достижения поставленных бизнесом целей и задач.

Этап 5. Отслеживание обратной связи от потребителя.

Любая рекламная кампания заканчивается только тогда, когда подведены ее итоги, создан механизм оценки результатов реализованных мероприятий. Адаптивную коммуникацию можно назвать лучшим инструментом построения доверительных отношений с аудиторией бренда. Этот вид коммуникации требует от компании серьезных усилий, именно поэтому важно организовать контроль результативности не только по итогам внедрения проекта, а оценивать отклик потребителя на каждом этапе взаимодействия. Это позволит вносить в программу оперативные изменения и даст возможность получить максимально высокий результат.

Таким образом, современный рынок *FMCG* сосредоточен на индивидуальном подходе к потребителю, функциональных выгодах товара, технологических инновациях, экологичности и развитию региональных брендов. Компании, которые своевременно адаптируются к этим трендам смогут повысить свою конкурентоспособность и завоевать доверие покупателей. В условиях высокой турбулентности рынка *FMCG* недостаточно просто понимать ситуацию и знать потребности своего потребителя. Сегодня успех сопутствует компаниям, которые оперативно и системно адаптируют свои коммуникации к новым требованиям рынка.

Дискуссия

В статье «Стратегическая инерция и обновление: противоположные реакции на изменения рынка», авторы Луис Перини, Хорхе Карнейро и Кент Д. Миллер изучили разные примеры стратегического обновления бизнеса и подняли тему инерции, которая часто не позволяет компаниям адаптировать свою стратегию к меняющимся условиям конкурентной среды, даже несмотря на то, что их топ-менеджеры и руководители признают необходимость изменений и имеют чёткое представление о том, что нужно делать.[11]

Авторы исследования убедительно доказывают, что стратегическая инертность часто является результатом конъюнктурной причинно-следственной связи и тормозит развитие бизнеса. Получается, что сочетание внешних и внутренних причин часто приводит к тому, что руководители компании упорно придерживаются прежних методов работы, которые приносили успех в прошлом. Такое поведение высшего руководства называется «стратегическая инерция» и несет в себе риски потери своевременной реакции на изменение внешней конъюнктуры, а значит грозит бизнесу потерей стратегических преимуществ и отставанием в конкурентной борьбе.

С одной стороны, стратегическая инерция при внедрении новых методов коммуникации на рынке *FMCG* может развиваться в связи с неготовностью первых лиц к изменениям. Такую неготовность можно назвать опасением навредить показателям бизнеса, так как результаты изменений на этапе планирования являются прогнозом. С другой стороны, внедрение адаптивных коммуникаций, учитывающих тренды современного рынка, могут с трудом приживаться в компаниях, с низким уровнем доверия и низкой квалификацией маркетинга. Инерция не позволяет в такой ситуации наладить новые связи, новые процессы, регламентировать систему контроля.

Поэтому вопрос изменений трендов рынка *FMCG* и адаптации стратегии продвижения с учетом внешней среды бизнеса будет не полным без анализа самой компании, уровня ее маркетинга и понимания целей высшего руководства. Для разработки эффективных стратегических решений организация должна преодолеть инерцию, по какой бы причине она не возникла и быть готовой к обновлению. А значит стать адаптивной. Авторы исследования приходят к выводу, что обновление – это не прямой путь, а чаще сосуществование с той инерцией, которую необходимо выявить и преодолеть.

Итого, можно сказать, что маркетингово-ориентированный бизнес, обеспеченный подробными аналитическими данными, готовый к систематизации процессов разработки, внедрения и контроля стратегических решений имеет возможность обновлять свои методы работы с учетом динамики рынка. А значит имеет потенциальную возможность обогнать своих конкурентов в борьбе за внимание искушенного современного потребителя.

Заключение

Российские компании современного рынка *FMCG* все чаще приходят к выводу, что успех приходит не к тому, кто сильнее, а к тому, кто способен встроиться в современные реалии и найти наиболее удобные для потребителя решения. Вместо бесконечной гонки за прибылью наступает эра осмысленного маркетинга, который требует в первую очередь подробного изучения внешней среды бизнеса и поиска адаптированных маркетинговых решений.

На первое место выходит маркетинг без давления на потребителя (*non-coercive marketing*), который нацелен не заставлять, а вовлекать аудиторию к покупке. Такой маркетинг не манипулирует потребностями клиента, а предлагает ему ценности, говорит с потребителем на доверительном и честном языке. Это и называется адаптивной коммуникацией, которая способна обеспечить рост лояльности потребителей к бренду. Адаптивная коммуникация на современном российском рынке *FMCG* учитывает ключевые тренды рынка – на персонализацию и удобство, цифровизацию и диджитализацию, на рост интереса к здоровью, экологии и брендам российских производителей.

Теоретический аспект анализа выполнен с использованием метода трендвотчинга и включает классические факторы анализа глобальных рынков по методике *STEEPLE*, которая позволяет анализировать социальные, технологические, экономические, экологические, политические, законодательные и этические факторы внешней среды.

В результате сделан вывод о необходимости системного подхода к изучению трендов рынка и адаптации коммуникаций бренда с учетом внутренней и внешней среды бизнеса. А главное сформулированы актуальные тренды российского рынка *FMCG* и предложена схема использования данной информации при поэтапной разработке адаптивной стратегии коммуникации бренда.

Литература

1. Макарова М. Словарь трендвотчера: что такое тренд и как он распространяется // РБК/ Тренды [Электронный ресурс]. URL:https://trends.rbc.ru/trends/futurology/60798b539a79475149b2bb36 (дата обращения 11.08.25).

2. Реймонд М. Исследование трендов. Практическое руководство. М: Манн, Иванов и Фербер, 2020, 240с.

3. Бхаргава Р. Мегатренды. Как предсказывать грядущие тенденции и видеть то, что упускают другие. М: Бомбора// Top Business Awards, 2021, 288с.

4. Агилар Ф. «Генеральные менеджеры в действии», Издание 2-е, Издательство Оксфордского университета, 1992, 736с.

5. Kenique Ivery. STEEPLE Analysis explained// Business Strategy// Business// Chronicler.com [Электронный ресурс]. URL: https://businesschronicler.com/business-strategy/steeple-analysis-explained/#what-is-steeple-analysis (дата обращения 11.08.25).

6. Джайлс, Говард, Сент-Клэр, Роберт Н. Язык и социальная психология. Оксфорд// Коллекция интернет - архивные книг: Б. Блэквелл, 228с.

7. АКАР. Стратсессия БРИФ: настоящее и будущее рынка коммуникаций// Akarussia.ru [Электронный ресурс]. URL: https://akarussia.ru/news/stratsessija-brif-nastojashhee-i-budushhee-rynka-kommunikacij (дата обращения 17.08.25).

8. Обзор FMCG Рынка России в первом полугодии 2025 года по версии «Нильсен»// Milknews.ru [Электронный ресурс].

URL:https://milknews.ru/longridy/fmcg-or-nilsen-i-polugodie-2025.html (дата обращения 17.08.25).

9. Немчинова Е. Тренд 2022 года: локализация - как филиалы популярных брендов трансформировались в России// Sostav.ru [Электронный ресурс]. URL: https://www.sostav.ru/publication/importzameshchenie-58017.html (дата обращения 17.07.25).

10. Зеленин М. Объем продаж рынка eGrocery превысил 1 трлн рублей в 2024 году// Rb.ru [Электронный ресурс]. URL:https://adindex.ru/news/tendencies/2025/01/31/330432.phtml (дата обращения: 17.08.2025).

11. LuisPerinia, JorgeCarneiroa, Kent D.Millerb. C Strategic inertia and renewal: Contrasting responses to market changes// Long Range Planning, том 57, выпуск 3, июнь 2024// sciencedirect.com [Электронный ресурс]. URL:https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024630124000281?via%3Dihub (дата обращения 17.08.25).

Article title: Trends in the modern FMCG market and adaptive brand communications in the highly competitive markets of Russia

Karmina N.V.

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN) named after Patrice Lumumba

The purpose of the study is to regulate the process of developing a brand communication strategy based on a deep analysis of current trends in the Russian consumer goods market.

The article provides a detailed description of current trends in the Russian consumer goods market, explores the concept of adaptive brand communication, proposes a detailed framework for developing strategic promotional solutions, and examines factors that enhance business competitiveness.

The analytical basis of the study was monographs and publications by Russian and foreign scientists on the methodology of trendwatching, and on the theory of communicative adaptation. The practical aspects of the methodology are revealed through a list of conclusions about the current trends in the Russian FMCG market and a diagram of the process of using this information in making decisions on brand communication.

To implement the results of the study, a diagram is proposed that describes the process of developing brand communication solutions, which establishes a sequence and provides depth of analysis, resulting in a significant reduction of risks when making strategic marketing decisions.

The relevance of the article is due to the high level of competition and significant changes in the modern Russian FMCG market caused by the pandemic, the departure of foreign brands, the import substitution program, and changes in consumer behavior. Timely understanding of market trends will allow businesses to update their strategies and increase their chances in the competition. Additionally, the transformation of consumer behavior in the context of digitalization requires businesses to adapt their marketing strategies to the digital environment.

The main findings of the study include the relationship between a deep understanding of current market trends and the quality of business strategic decisions. In addition, the barriers caused by business inertia are discussed, and the conditions for sustainable business development are identified.

Keywords: market trend, trendwatching, brand communication, adaptive communication, brand promotion, FMCG market.

References

1. Makarova, M., "A Trendwatcher's Dictionary: What Is a Trend and How It Spreads?" // RBC/Trends [Electronic resource]. URL: https://trends.rbc.ru/trends/futurology/60798b539a79475149b2bb36 (accessed August 11, 2025).

2. Raymond, M., "Trend Research. A Practical Guide." Moscow: Mann, Ivanov, and Ferber, 2020, 240 pages.

3. Bhargava, R., "Megatrends: How to Predict Upcoming Trends and See What Others Miss." Moscow: Bombora// Top Business Awards, 2021, 288 pages.

4. Aguilar, F., "General Managers in Action." 2nd Edition, Oxford University Press, 1992, 736 pages.

5. Kenique Ivery. Steeple Analysis Explained// Business Strategy// Business// Chronicler.com [Electronic resource]. URL: https://businesschronicler.com/business-strategy/steeple-analysis-explained/#what-is-steeple-analysis (date of access 11.08.25).

6. Giles, Howard, St. Clair, Robert N. Language and Social Psychology. Oxford// Collection of Internet - archival books: B. Blackwell, 228 pages.

7. ACAR. Stratsessia BRIEF: the present and future of the communications market// Akarussia.ru [Electronic resource]. URL: https://akarussia.ru/news/stratsessija-brif-nastojashhee-i-budushhee-rynka-kommunikacij (date of access 17.08.25). 8. Nielsen's Russian FMCG Market Review in the First Half of 2025 // Milknews.ru [Electronic resource]. URL: https://milknews.ru/longridy/fmcg-or-nilsen-i-polugodie-2025.html (accessed on August 17, 2025).

9. Nemchinova E. 2022 Trend: Localization - How Subsidiaries of Popular Brands Transformed in Russia // Sostav.ru [Electronic resource]. URL: https://www.sostav.ru/publication/importzameshchenie-58017.html (accessed on July 17, 2025).

10. Zelenin M. eGrocery Market Sales Exceeded 1 Trillion Rubles in 2024 // Rb.ru [Electronic resource]. URL: https://adindex.ru/news/tendencies/2025/01/31/330432.phtml (access date: 08/17/2025).

11. LuisPerinia, JorgeCarneiroa, Kent D.Millerb. With Strategic inertia and renewal: Contrasting responses to market changes // Long Range Planning, volume 57, issue 3, June 2024 // sciencedirect.com [Electronic resource]. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024630124000281?via%3Dihub (accessed 08/17/25).

Инновационные стратегии проектного менеджмента в строительстве рекреационных комплексов

Кожина Вероника Олеговна
кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой менеджмента, Московский международный университет,

Фоменко Ольга Викторовна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, Московский международный университет,

Кепа Юрий Никитович
доцент, доцент Высшей школы дизайна**,** Российский университет туризма и сервиса

Строительство рекреационных комплексов, включая курортные зоны, парки отдыха и туристские объекты, сталкивается с вызовами, такими как неопределенность рыночных условий, экологические ограничения и необходимость ускорения сроков реализации. В этих условиях инновационные стратегии проектного менеджмента предлагают пути преодоления данных барьеров через интеграцию цифровых инструментов, гибких методологий и устойчивых практик. В статье проанализированы ключевые аспекты применения BIM-технологий для моделирования объектов, а также подходов для адаптации к изменениям и интеграции элементов устойчивого развития в процессы планирования, что позволило не только оптимизировать затраты, но и повысить качество конечного продукта, учитывая требования к экологической безопасности и пользовательскому комфорту. Рассмотрены риски, связанные с внедрением инноваций, включая сопротивление персонала и интеграцию с традиционными методами, а также способы их минимизации через обучение и пилотные проекты в рекреационном строительстве. Установлено, что без инноваций в менеджменте строительство рекреационных комплексов рискует отстать от глобальных тенденций, где цифровизация и гибкость определяют успех.
Ключевые слова: проектный менеджмент, инновационные стратегии, рекреационные комплексы, строительство, устойчивость, цифровая трансформация, риск-менеджмент, инвестиционная привлекательность.

Введение

Актуальность темы обусловлена динамичным ростом сектора туризма и отдыха, где строительство рекреационных комплексов требует не только технической точности, но и адаптации к изменяющимся требованиям рынка. В то же время капиталовложения в такие объекты, как spa-центры или экопарки, служат рычагом для регионального развития, однако традиционные подходы к управлению проектами часто приводят к задержкам и перерасходам.

В этих условиях интеграция инноваций позволяет устранить преграды, связанные с неопределенностью, повышая эффективность на всех этапах – от проектирования до эксплуатации. Кроме того, внедрение гибких методик сокращает сроки реализации на 25%, подтверждая, что инфраструктура становится решающим фактором в привлечении туристов. Следовательно, разработка стратегий, сочетающих технологии и гибкость, критически важна для конкурентоспособности.

При этом М. Аллагулыев подчеркивает роль современного проектного менеджмента в обеспечении адаптивности процессов, отмечая, что инновации позволяют интегрировать внешние факторы, такие как рыночные колебания, в планирование [1, с. 121]. Это способствует минимизации рисков в сложных проектах.

М.С. Гусарова, А.П. Шестакова и И.Г. Решетникова анализируют инструменты организационного менеджмента, аргументируя, что комбинация проектных методик с цифровыми платформами повышает координацию команд, особенно в междисциплинарных задачах [3, с. 14]. Их выводы подчеркивают преимущества для объектов с высокой сезонностью.

В.В. Кононенко и др. фокусируются на основах BIM-менеджмента, указывая, что такая технология не просто моделирует конструкции, но и оптимизирует жизненный цикл проекта, снижая ошибки на этапе строительства [5, с. 84]. Это особенно актуально для рекреационных объектов с уникальными архитектурными решениями.

Е.А. Разумовская и А.Л. Невмержицкий рассматривают формирование финансового менеджмента на базе цифровых технологий, подчеркивая, что интеграция финансовых технологий в строительстве позволяет прогнозировать бюджеты с учетом инноваций [9, с. 1290]. Их работа иллюстрирует финансовые выгоды от автоматизации.

А.Н. Секисов и др. изучают тенденции совершенствования проектного менеджмента в рамках новой парадигмы, отмечая переход к гибким моделям, которые учитывают устойчивость и цифровизацию в отрасли [10, с. 348]. Это закладывает основу для стратегий в рекреационном секторе.

Поэтому целью статьи является разработка инновационных стратегий проектного менеджмента, адаптированных для строительства рекреационных комплексов, с акцентом на интеграцию цифровых инструментов и гибких методик для повышения эффективности и устойчивости.

Материалом послужили данные из отчетов строительных компаний, специализирующихся на рекреационных объектах в России и за рубежом, включая статистику Росстата по инвестициям в туризм. Дополнительно использовались нормативные документы, такие как стандарты BIM и agile, для формирования эмпирической базы.

Методы сочетали качественный анализ литературы с количественным моделированием. Качественный подход включал контент-анализ источников по инновациям в менеджменте, выделяя индикаторы эффективности, такие как сокращение сроков и снижение затрат. Количественные расчеты проводились с помощью дисконтированных моделей cash-flow, адаптированных под риски рекреационных проектов, с использованием программного обеспечения для симуляции сценариев.

Исследование проводилось в условиях ограниченного доступа к конфиденциальным данным строительных фирм, что компенсировалось агрегированными отчетами. Все это позволило сосредоточиться на тенденциях, минимизируя предвзятость, и проверить модели на чувствительность к факторам, как колебания цен на материалы.

Основная часть

Анализ эмпирических данных показал, что инновационные стратегии проектного менеджмента, основанные на интеграции agile-методологий и BIM-технологий, приводят к значительному повышению эффективности процессов [2, 6, 11]. При этом традиционные подходы, такие как **каскад-**

ная методология разработки программного обеспечения, часто фиксируют этапы в жесткой последовательности, что делает их уязвимыми к внешним изменениям, включая колебания спроса или ужесточение экологических норм.

В результате возникают задержки, достигающие 20-30% от запланированных сроков, и перерасходы ресурсов. В отличие от этого, гибкий подход позволяет разделить проект на короткие итерации, или спринты, где каждая фаза фокусируется на достижении конкретных результатов, таких как разработка инфраструктуры для зон отдыха или интеграция элементов устойчивого дизайна, что позволяет оперативно вносить корректировки без остановки всего процесса.

Например, в проектах в регионах, где климатические факторы часто требуют адаптации, применение гибкого подхода сократило время на переработку планов на 24%, подтверждая, что такая стратегия превращает потенциальные риски в возможности для оптимизации [4, 7, 12]. С другой стороны, технология информационного моделирования дополняет данный подход, предоставляя цифровую платформу для моделирования, где все данные о проекте (от архитектурных чертежей до экологических расчетов) интегрируются в единую модель, минимизируя несоответствия на этапе реализации.

Переходя к детальному рассмотрению роли технологии информационного моделирования в контексте рекреационного строительства, следует отметить, что данная технология не только визуализирует объект, но и служит инструментом для комплексного анализа жизненного цикла проекта, включая фазы эксплуатации и поддержки.

В.В. Кононенко и др. подчеркивают, что основы BIM-менеджмента позволяют оптимизировать процессы за счет снижения ошибок на этапе проектирования, что особенно актуально для сложных объектов с множеством заинтересованных сторон [5, с. 84]. В практике это проявляется в способности моделировать сценарии воздействия на окружающую среду; например, в прибрежных рекреационных комплексах Черного моря BIM использовался для корректировки размещения зданий с целью минимизации эрозии почв, что повысило общий индекс устойчивости проекта на 15-20%.

Данные расчеты не только снижают экологические риски, но и способствуют экономии, поскольку предотвращают дорогостоящие переделки на поздних стадиях. Все это требует сравнения ключевых показателей эффективности для традиционных и инновационных стратегий, основанных на данных из анализируемых случаев (табл. 1).

Полученные показатели подчеркивают, что гибридные модели не просто укорачивают временные рамки, но и перестраивают динамику командной работы, где междисциплинарные группы, включая архитекторов, инженеров-экологов и финансовых аналитиков, участвуют в итеративном планировании для оперативного принятия типовых решений.

Таблица 1

Сравнение ключевых показателей эффективности стратегий проектного менеджмента в строительстве рекреационных комплексов

Стратегия	Средние сроки реализации, мес.	Уровень снижения затрат, %	Индекс адаптивности к изменениям (0-1)
Традиционная (waterfall)	24-30	0-5	0,4
Agile-интегрированная	18-24	10-15	0,7
BIM + agile гибрид	15-20	15-25	0,9

Все это приобретает особую значимость в контексте климатических вызовов, когда проекты должны учитывать факторы вроде сезонных осадков или сдвигов в агроклиматических зонах. С другой стороны, связанные с внедрением риски, включая возможное сопротивление со стороны опытных специалистов, привыкших к линейным методам, могут быть нивелированы через поэтапные пилотные инициативы, где тестируются отдельные модули проекта, как в случае с разработкой курортных зон на Кавказе.

А.Н. Секисов и др. отмечают, что современные тенденции в индустрии строительства предполагают именно такой сдвиг к динамичным парадигмам, где инновации интегрируют аспекты устойчивости и цифровизации для долгосрочного развития [10, с. 348]. В итоге, это раскрывает потенциал для экономического роста, где инвестиции в технологии выступают катализатором для привлечения внешнего финансирования от инвесторов, ориентированных на «зеленые» проекты.

При этом интеграция цифровых инструментов играет ключевую роль в прогнозировании и контроле бюджетов. Е.А. Разумовская и А.Л. Невмержицкий аргументируют, что формирование систем финансового менеджмента на базе цифровых технологий позволяет учитывать переменные факторы, такие как инфляционные колебания цен на строительные материалы или валютные риски, в режиме реального времени [9, с. 1290].

В анализируемых примерах данная интеграция уменьшила финансовые отклонения на 16 %, обеспечив возможность оперативного перераспределения ресурсов между итерациями проекта [8, 15, 16]. В то же время, это вносит дополнительные нюансы, так как капиталовложения не просто наращивают производственные объемы, но и видоизменяют их конфигурацию, что особенно важно для сезонно-зависимых рекреационных объектов, где agile-методы позволяют корректировать графики под пиковые нагрузки, минимизируя простои. При этом таблица 2 отражает распределение рисков в зависимости от применяемых стратегий, подчеркивая снижение уязвимости в инновационных моделях.

Таблица 2

Распределение ключевых рисков в проектном менеджменте рекреационных комплексов

Тип риска	Доля в традиционном подходе, %	Доля в agile-подходе, %	Доля в BIM-интегрированном подходе, %
Финансовые перерасходы	25	14	11
Задержки по срокам из-за внешних факторов	28	21	13
Экологические и регуляторные несоответствия	17	12	6

Рассматривая конкретные случаи для иллюстрации указанных выводов, стоит обратиться к зарубежному опыту, где интеграция agile и BIM уже показала свою эффективность в крупных проектах. Например, в строительстве Шанхайской башни, которая включает значительные рекреационные зоны, использование BIM обеспечило координацию сложных архитектурных элементов, сократив общие сроки на 22% и минимизировав переделки.

Аналогично, в российском контексте проекты на Кавказе с применением agile продемонстрировали способность к быстрой реакции на изменения в регуляторных требованиях, что позволило избежать штрафов и сохранить бюджет в пределах плана. С другой стороны, расширение Аэропорта Хельсинки с интеграцией BIM в туристские и рекреационные зоны привело к повышению пассажиропотока на 18%, подчеркивая, как такие стратегии не только снижают операционные убытки, но и генерируют дополнительную ценность через улучшение пользовательского опыта и увеличение доходов от эксплуатации.

Все это иллюстрирует, как инновации переходят от тактического уровня к стратегическому, где agile помогает в диверсификации предложений, а BIM обеспечивает точность в моделировании будущих сценариев использования объектов. При этом предложенная в исследовании модель инновационных стратегий структурирована вокруг этапов диагностики текущего состояния проекта, внедрения цифровых инструментов и непрерывного мониторинга.

При этом Т.П. Левченко и др. акцентируют внимание на проектном подходе как инструменте повышения конкурентоспособности регионов в туризме [14, p. 1707]. В контексте России это подразумевает адаптацию к локальным вызовам, таким как дефицит квалифицированных кадров в удаленных районах, через установление партнерств с образовательными учреждениями для подготовки специалистов по agile и BIM. Все это позволит определить прогнозируемые финансовые эффекты инновационных стратегий в строительстве рекреационных комплексов (табл. 3).

Таблица 3

Прогнозируемые финансовые эффекты инновационных стратегий в строительстве рекреационных комплексов

Стратегия	Снижение операционных затрат, %	Рост доходности от эксплуатации, %	Срок окупаемости инвестиций, лет
Agile-ориентированная	10-14	14-29	2-3
BIM-центрированная	16-19	21-24	1-2
Гибридная (agile + BIM)	18-23	22-28	1,5-2,4

Оценивая долгосрочные последствия внедрения данных стратегий, можно констатировать, что они способствуют диверсификации рисков,

позволяя российским рекреационным комплексам эффективно конкурировать на глобальном рынке туризма. В Бразилии, например, применение agile в строительстве пляжных курортов не только сократило экологическое воздействие, но и повысило привлекательность для международных посетителей, что привело к росту экспорта услуг на 24% в аналогичных проектах.

В Сочи или Крыму аналогичные методы могли бы аналогично усилить интеграцию в международные цепочки, где капиталовложения служат механизмом для преодоления барьеров в регуляторной среде, т.е. инвестиции не просто наращивают производственные мощности, но и трансформируют их конфигурацию, адаптируя к изменяющимся предпочтениям потребителей, что особенно важно в постпандемийном мире, где устойчивость и безопасность становятся приоритетами.

М.С. Гусарова, А.П. Шестакова и И.Г. Решетникова подчеркивают, что организационные инструменты, интегрированные в agile, усиливают данную динамику, обеспечивая координацию между заинтересованными сторонами [3, с. 14].

Переходя к социальным измерениям, инновации повышают вовлеченность локальных сообществ; в проектах на Байкале, к примеру, agile позволил учесть мнения жителей при планировании, что усилило социальную лояльность на 27 % и способствовало сохранению культурного наследия.

Кроме того, исследование раскрывает влияние на инвестиционную привлекательность, где BIM-модели становятся значительными визуальными аргументами для привлечения капитала от фондов, ориентированных на устойчивые проекты. В Китае использование подобных технологий в рекреационных зонах привлекло на 34% больше инвестиций за счет демонстрации сниженных рисков и высокой отдачи. С другой стороны, в России это могло бы стимулировать развитие публично-частных партнерств, как в проектах на Камчатке или в Приморье, где agile и BIM интегрируются для ускорения реализации национальных туристских инициатив.

В конечном счете, данные подходы не только оптимизируют текущие процессы, но и закладывают основу для будущих инноваций, где экономические и экологические цели сливаются в последовательную систему.

Заключение. В итоге, инновационные стратегии проектного менеджмента трансформируют строительство рекреационных комплексов, делая процессы гибкими и эффективными. Это способствует балансу между экономикой и экологией, где BIM и agile минимизируют риски. С другой стороны, внедрение требует инвестиций в обучение, но окупается через снижение затрат. Тем не менее, региональные примеры подтверждают потенциал для конкурентоспособности, а регуляторам рекомендуется стимулировать такие подходы финансированием, обеспечивая долгосрочную стабильность сектора.

Литература

1. Аллагулыев, М. Роль проектного менеджмента в строительстве: современный подход / М. Аллагулыев // A Posteriori. - 2025. - № 1. - С. 121-123. – Текст: непосредственный.
2. Завалько, Н.А. Цифровая экономика и ее влияние на государственное и муниципальное управление [Текст] / Н.А. Завалько, О.Е. Матюнина, В.О. Кожина, А.А. Соколов, К.А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. - 2018. - № 11 (100). - С. 101-104.
3. Гусарова, М.С. Управление проектами строительства: инструменты проектного и организационного менеджмента [Текст] / М.С. Гусарова, А.П. Шестакова, И.Г. Решетникова // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. - 2023. - № 12. - С. 14-21.
4. Кожина, В.О. Совершенствование управления потенциалом развития предприятия [Текст] / В.О. Кожина, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. - 2018. - № 4 (93). - С. 572-575.
5. Кононенко, В.В. Основы BIM-менеджмента в строительстве [Текст] / В.В. Кононенко, В.Р. Гученко, Д.Д. Гринев, Д.В. Гулякин // Components of Scientific and Technological Progress. - 2024. - № 5 (95). - С. 84-88.
6. Косарева, Н.В. Совершенствование государственного регулирования туристско-рекреационной сферы [Текст] / Н.В. Косарева, Т.А. Адашова, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. - 2017. - № 5-1 (82). - С. 50-53.
7. Лебедев, К.А. Конкуренция как фактор развития регионального рынка туристских услуг [Текст] / К.А. Лебедев // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. - 2016. - Т. 9. - № 2. - С. 52-56.
8. Лебедев, К.А. Научно-практические аспекты инвестиционного и социального развития туристской сферы в Российской Федерации [Текст] / К.А. Лебедев, О.Е. Лебедева // Сервис в России и за рубежом. - 2016. - Т. 10. - № 3 (64). - С. 230-243.
9. Разумовская, Е.А. Формирование системы финансового менеджмента в строительстве на основе цифровых финансовых технологий [Текст] / Е.А. Разумовская, А.Л. Невмержицкий // Финансы и кредит. - 2024. - Т. 30. - № 6 (846). - С. 1290-1309.
10. Секисов, А.Н. Основные тенденции совершенствования современного проектного менеджмента в строительстве в рамках новой парадигмы развития отрасли [Текст] / А.Н. Секисов, Б.И. Сторчун, Н.В. Коженко, Р.Г. Нехай, В.В. Клименко // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2023. - Т. 13. - № 10-1. - С. 348-356.
11. Шарко, В.Л. Основные составляющие системы менеджмента качества в сфере строительства [Текст] / В.Л. Шарко // Научный аспект. - 2023. - Т. 5. - № 10. - С. 590-599.
12. Юсупов, А.Р. Перспективы внедрения и развития системы менеджмента качества в строительстве [Текст] / А.Р. Юсупов // Экономика и социум. - 2023. - № 12-2 (115). - С. 1148-1151.
14. Levchenko, T.P. A project-based approach to ensuring the competitiveness of a region's tourism-recreation complex [Text] / T.P. Levchenko, E.V. Koryagina, T.V. Rassokhina, N.V. Shabalina, O.E. Lebedeva // Journal of Environmental Management and Tourism. - 2018. - T. 9. - № 8 (32). - P. 1707-1713.
15. Mukhlynina, M.M. Economic and legal aspects of environmental protection when using artificial water bodies [Text] / M.M. Mukhlynina, E.I. Shishanova, A.I. Nikiforov, N.E. Ryazanova, K.A. Lebedev // Journal of Environmental Management and Tourism. - 2018. - T. 9. - № 3 (27). - P. 633-638.
16. Novolodskaya, G.I. Public-private partnership as innovative form of attraction of financial resources in sphere of tourism [Text] / G.I. Novolodskaya, T.Yu. Kramarova, K.A. Lebedev, L.A. Ponkratova, E.Yu. Chicherova // Journal of Environmental Management and Tourism. - 2018. - T. 9. - № 4 (28). - P. 714-720.

Innovative Strategies of Project Management in the Construction of Recreational Complexes

Kozhina V.O., Fomenko O.V., Kepa Yu.N.

Moscow International University, Russian University of Tourism and Service

The construction of recreational complexes, including resort areas, recreation parks, and tourist facilities, is facing challenges such as uncertain market conditions, environmental constraints, and the need to accelerate implementation time. In these circumstances, innovative project management strategies offer ways to overcome these barriers through the integration of digital tools, flexible methodologies, and sustainable practices. The article analyzes the key aspects of using BIM technologies for object modeling, as well as approaches for adapting to changes and integrating elements of sustainable development into planning processes, which allowed not only to optimize costs, but also to improve the quality of the final product, taking into account the requirements for environmental safety and user comfort. The risks associated with the introduction of innovations, including staff resistance and integration with traditional methods, as well as ways to minimize them through training and pilot projects in recreational construction, are considered. It has been established that without innovations in management, the construction of recreational complexes risks lagging behind global trends, where digitalization and flexibility determine success.

Keywords: project management, innovative strategies, recreational complexes, construction, sustainability, digital transformation, risk management, investment attractiveness.

References

1. Allagulyev, M. The role of project management in construction: a modern approach [Text] / M. Allagulyev // A Posteriori. - 2025. - No. 1. - P. 121-123.
2. Zaval'ko, N.A. Digital economy and its impact on state and municipal management [Text] / N.A. Zaval'ko, O.E. Matiunina, V.O. Kozhina, A.A. Sokolov, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. - 2018. - No. 11 (100). - P. 101-104.
3. Gusarova, M.S. Construction project management: tools of project and organizational management [Text] / M.S. Gusarova, A.P. Shtestakova, I.G. Reshetnikova // Modern Science: Current Issues of Theory and Practice. Series: Economics and Law. - 2023. - No. 12. - P. 14-21.
4. Kozhina, V.O. Improving enterprise development potential management [Text] / V.O. Kozhina, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. - 2018. - No. 4 (93). - P. 572-575.
5. Kononenko, V.V. Fundamentals of BIM-management in construction [Text] / V.V. Kononenko, V.R. Guchenko, D.D. Grinev, D.V. Gulyakin // Components of Scientific and Technological Progress. - 2024. - No. 5 (95). - P. 84-88.
6. Kosareva, N.V. Improving state regulation of the tourism and recreation sector [Text] / N.V. Kosareva, T.A. Adashova, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. - 2017. - No. 5-1 (82). - P. 50-53.
7. Lebedev, K.A. Competition as a factor in the development of the regional tourist services market [Text] / K.A. Lebedev // Tourism Industry: Opportunities, Priorities, Problems and Prospects. - 2016. - Vol. 9. - No. 2. - P. 52-56.
8. Lebedev, K.A. Scientific and practical aspects of investment and social development of the tourism sector in the Russian Federation [Text] / K.A. Lebedev, O.E. Lebedeva // Service in Russia and Abroad. - 2016. - Vol. 10. - No. 3 (64). - P. 230-243.
9. Razumovskaya, E.A. Formation of financial management system in construction based on digital financial technologies [Text] / E.A. Razumovskaya, A.L. Nevmertzitskii // Finance and Credit. - 2024. - Vol. 30. - No. 6 (846). - P. 1290-1309.

Управление переменами как новая парадигма антикризисного менеджмента компаний

Кочетков Евгений Павлович
кандидат экономических наук, доцент кафедры общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, kochetkove@mail.ru

Статья обосновывает управление переменами как новую парадигму антикризисного менеджмента в условиях перманентной турбулентности, где реактивные протоколы сокращения издержек и реструктуризации уступают проактивной модели непрерывных трансформаций; цель — эмпирически проверить, обеспечивает ли системное внедрение практик управления изменениями устойчивые финансовые и операционные преимущества по сравнению с реактивным подходом; материалы и методы включают анализ 120 российских компаний из ключевых отраслей за 2020–2024 годы, стратификацию на две сопоставимые группы по признаку интенсивности управления переменами, контент-анализ публичной отчетности и интервью, оценку KPI (ROIC, NPM, коэффициент финансовой устойчивости, TTM, текучесть кадров, динамика издержек), построение интегрального индекса управления переменами и его связь с EEI, CSI и долей новой продукции, а также корреляционно-регрессионное моделирование; результаты показывают, что проактивные компании демонстрируют меньшее падение и более быстрое восстановление: ROIC 11,83→9,15→13,47 против 10,91→5,24→8,19; NPM 8,12→6,44→9,03 против 7,88→2,09→5,31; коэффициент финансовой устойчивости 0,71→0,68→0,74 против 0,65→0,53→0,59; операционно фиксируется последовательное сокращение TTM с 185,4 до 160,8 дней против ухудшения у реактивных компаний (210,7→245,3→221,5), снижение текучести (12,3→9,8% против 14,8→25,6→19,2%) и более управляемая траектория издержек; установлены сильные связи индекса изменений с EEI (r=0,81), инновационной активностью (r=0,74) и CSI (r=0,67); регрессионная модель объясняет ≈72% дисперсии индекса корпоративной устойчивости, при доминировании вовлеченности лидерства (Beta=0,488), далее — инвестиций в обучение (0,265), эффективности коммуникаций (0,203) и гибкости структуры (0,154); обсуждение интерпретирует выявленные эффекты как переход от «лечения симптомов» к работе с первопричинами через культуру постоянных изменений, что обеспечивает падение финансовых показателей в 1,5–2 раза меньшее, ускорение восстановления на 12–18 месяцев и устойчивое превосходство по ROIC на ≈4,5 п.п.; выводы включают рекомендации по институционализации лидерства изменений, приоритизации развития персонала и настройке внутренних коммуникаций; ограничения касаются обобщаемости и отраслевой специфики, перспективы — лонгитюдные и квазиэкспериментальные дизайны и кросс-страновые сопоставления.

Ключевые слова: управление переменами, антикризисный менеджмент, корпоративная устойчивость, вовлеченность лидерства, организационная гибкость.

Введение

Современная экономическая среда характеризуется беспрецедентным уровнем турбулентности и неопределенности, что ставит перед корпоративным управлением новые, более сложные задачи. Традиционные подходы к антикризисному менеджменту, ориентированные преимущественно на реактивные меры по сокращению издержек и реструктуризации активов, демонстрируют свою недостаточную эффективность в условиях перманентных трансформаций рынков. Глобальные вызовы, такие как цифровизация, геополитическая напряженность и климатические изменения, формируют среду, в которой кризис становится не исключением, а постоянным фоном для ведения бизнеса [8]. Статистические данные подтверждают эту тенденцию: по оценкам Международного валютного фонда, за период с 2020 по 2024 год частота возникновения локальных и отраслевых кризисов, оказывающих существенное влияние на деятельность компаний, возросла на 35% по сравнению с предыдущим пятилетним периодом. Это требует кардинального пересмотра управленческих парадигм и перехода от стратегии выживания к стратегии проактивной адаптации.

Ключевая проблема классического антикризисного управления заключается в его запаздывающем характере. Меры принимаются тогда, когда негативные тенденции уже набрали силу и нанесли значительный ущерб финансовой устойчивости и рыночным позициям компании. Аналитический отчет консалтинговой компании McKinsey & Company за 2024 год показывает, что около 70% компаний, прибегших к стандартным антикризисным протоколам, смогли восстановить докризисный уровень рентабельности лишь в течение трех-пяти лет, в то время как 15% так и не смогли этого сделать, что привело к их поглощению или банкротству [12]. В этом контексте управление переменами (change management) перестает быть вспомогательным инструментом и трансформируется в ядро новой антикризисной парадигмы. Данный подход предполагает не ожидание кризиса, а постоянную, целенаправленную работу по изменению организационной структуры, корпоративной культуры, бизнес-процессов и стратегий в ответ на опережающие сигналы внешней среды [3]. Это позволяет формировать организационную устойчивость и гибкость, которые являются ключевыми конкурентными преимуществами в XXI веке.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки и научного обоснования новой модели антикризисного управления, основанной на принципах проактивности, системности и непрерывности изменений. Переход от парадигмы «управление в условиях кризиса» к парадигме «управление через постоянные изменения» позволяет не просто минимизировать потери, но и использовать вызовы турбулентной среды как источник для развития и укрепления долгосрочной конкурентоспособности. Настоящая работа нацелена на эмпирическое подтверждение гипотезы о том, что компании, интегрировавшие практики управления переменами в свою стратегию, демонстрируют значительно более высокие показатели устойчивости и эффективности по сравнению с компаниями, придерживающимися традиционных реактивных моделей.

Материалы и методы исследования

Теоретико-методологической основой настоящего исследования послужил синтез концепций стратегического менеджмента, теории организационного поведения, антикризисного управления и экономики предприятия. В работе применялся системный подход, позволяющий рассматривать управление переменами не как изолированный набор инструментов, а как комплексный процесс, интегрированный во все уровни корпоративного управления. Исследование опирается на фундаментальные труды в области управления изменениями, в частности на модели Коттера, Левина и Адкар, а также на современные работы, посвященные организационной гибкости и устойчивости [15]. Информационной базой послужил анализ более чем 90 научных публикаций, включая монографии, статьи в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, а также аналитические отчеты ведущих мировых консалтинговых агентств за период с 2019 по 2025 год.

Эмпирическая база исследования была сформирована на основе анализа финансовой и нефинансовой отчетности выборки из 120 российских компаний, представляющих ключевые отрасли экономики (промышленность, ритейл, IT и финансовый сектор). Временной горизонт анализа охва-

тывает период с 2020 по 2024 год, что позволяет оценить динамику показателей в условиях как пандемического, так и постпандемического экономического шока. Критериями для включения компаний в выборку служили: годовая выручка свыше 1 млрд рублей, наличие публичной отчетности и задокументированные факты реализации антикризисных программ или программ организационных трансформаций. Для обеспечения репрезентативности выборка была разделена на две группы: компании с преобладанием реактивного подхода к антикризисному управлению (контрольная группа, 60 компаний) и компании, активно внедряющие проактивные практики управления переменами (экспериментальная группа, 60 компаний) [1]. Классификация проводилась на основе контент-анализа годовых отчетов, стратегий развития и интервью с топ-менеджментом.

Для обработки и анализа данных использовался комплексный инструментарий, включающий методы сравнительного и структурно-динамического анализа, корреляционно-регрессионный анализ и методы эконометрического моделирования. Сравнительный анализ применялся для сопоставления ключевых показателей эффективности (KPI) двух исследуемых групп компаний. Корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить степень и характер влияния конкретных инструментов управления переменами (например, инвестиций в обучение персонала, уровня вовлеченности сотрудников, скорости внедрения инноваций) на интегральные показатели финансовой устойчивости и рыночной капитализации [7]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программных пакетов SPSS Statistics и Stata, что обеспечило высокую точность и достоверность полученных результатов. Все расчеты и выводы основаны на верифицируемых данных и прошли проверку на статистическую значимость [11]. Применение данного методического аппарата позволило не только констатировать различия в эффективности двух подходов, но и количественно оценить вклад парадигмы управления переменами в формирование долгосрочной жизнеспособности бизнеса [5].

Результаты и обсуждение

В рамках эмпирического анализа была проведена оценка влияния парадигмы управления на ключевые финансовые и операционные показатели деятельности компаний. Основная гипотеза состояла в том, что проактивный подход, основанный на непрерывном управлении изменениями, обеспечивает не только более быстрое восстановление после кризисных явлений, но и формирует фундамент для опережающего роста в долгосрочной перспективе. Для проверки данной гипотезы был проведен сравнительный анализ ряда интегральных показателей, отражающих как финансовое состояние, так и операционную эффективность и организационную устойчивость.

В первую очередь были сопоставлены ключевые финансовые индикаторы, такие как рентабельность инвестированного капитала (ROIC) и чистая рентабельность (Net Profit Margin), которые наиболее полно характеризуют эффективность использования капитала и общую прибыльность бизнеса. Выбор данных показателей обусловлен их чувствительностью к стратегическим решениям и способности отражать долгосрочное здоровье компании, в отличие от краткосрочных показателей ликвидности. Результаты анализа динамики этих показателей для двух групп компаний за трехлетний период представлены в таблице (табл. 1). В качестве дополнительного индикатора был использован коэффициент финансовой устойчивости, демонстрирующий зависимость компании от внешних заимствований.

Таблица 1

Сравнительный анализ финансовых показателей компаний с проактивным и реактивным антикризисным управлением, 2022-2024 гг., %

Показатель	Группа компаний	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Рентабельность инвестированного капитала (ROIC)	Проактивная	11,83	9,15	13,47
	Реактивная	10,91	5,24	8,19
Чистая рентабельность (Net Profit Margin)	Проактивная	8,12	6,44	9,03
	Реактивная	7,88	2,09	5,31
Коэффициент финансовой устойчивости	Проактивная	0,71	0,68	0,74
	Реактивная	0,65	0,53	0,59

Анализ данных, представленных в таблице 1, наглядно демонстрирует существенные различия в динамике финансовых результатов. В 2022 году, условно принятом за базовый, показатели обеих групп были сопоставимы, хотя компании с проактивным подходом уже показывали небольшое преимущество. Однако в кризисный 2023 год разрыв резко увеличился. ROIC в реактивной группе упал более чем в два раза (с 10,91% до 5,24%), в то время как в проактивной группе снижение было значительно менее выраженным (с 11,83% до 9,15%). Это свидетельствует о более высокой способности проактивных компаний абсорбировать внешние шоки и поддерживать эффективность операционной деятельности. Еще более показательна динамика восстановления в 2024 году: проактивная группа не только полностью компенсировала падение, но и превысила докризисный уровень ROIC, достигнув 13,47% [14]. Реактивная группа, напротив, продемонстрировала медленное восстановление, не достигнув даже уровня 2022 года. Аналогичная тенденция прослеживается и по показателю чистой рентабельности. Коэффициент финансовой устойчивости также подтверждает выводы: у проактивных компаний он снизился незначительно и быстро восстановился, что говорит о сохранении контроля над долговой нагрузкой, тогда как у реактивных компаний падение было критическим, указывая на рост зависимости от заемного капитала в кризис.

Для более глубокого понимания причин таких расхождений был проведен анализ взаимосвязи между интенсивностью внедрения практик управления переменами и нефинансовыми показателями, которые являются опережающими индикаторами будущей эффективности. Была построена корреляционная матрица, отражающая связь между интегральным индексом внедрения управления переменами (рассчитан на основе оценки инвестиций в обучение, частоты стратегических сессий, уровня цифровизации внутренних коммуникаций) и такими KPI, как индекс вовлеченности персонала (EEI), уровень удовлетворенности клиентов (CSI) и коэффициент инновационной активности (доля новой продукции в выручке) [2].

Таблица 2

Корреляционная матрица между интенсивностью внедрения практик управления переменами и ключевыми показателями эффективности (KPI)

Показатель	Индекс внедрения управления переменами	Индекс вовлеченности персонала (EEI)	Уровень удовлетворенности клиентов (CSI)	Коэффициент инновационной активности
Индекс внедрения управления переменами	1			
Индекс вовлеченности персонала (EEI)	0,81	1		
Уровень удовлетворенности клиентов (CSI)	0,67	0,59	1	
Коэффициент инновационной активности	0,74	0,62	0,48	1

Результаты корреляционного анализа выявляют сильную положительную связь между активностью в области управления переменами и всеми ключевыми нефинансовыми показателями. Наиболее тесная корреляция (0,81) наблюдается с индексом вовлеченности персонала. Это является эмпирическим подтверждением тезиса о том, что системная работа с персоналом, разъяснение целей изменений и вовлечение сотрудников в процесс трансформации напрямую ведут к росту их лояльности и продуктивности [9]. Высокий коэффициент корреляции с инновационной активностью (0,74) указывает на то, что культура постоянных изменений стимулирует генерацию и внедрение новых идей, что критически важно для адаптации к меняющимся рыночным условиям. Связь с удовлетворенностью клиентов (0,67) также является статистически значимой и объясняется тем, что внутренние организационные улучшения (гибкость процессов, мотивация персонала) транслируются вовне через повышение качества продуктов и услуг.

Таблица 3

Динамика операционных метрик в зависимости от модели управления кризисом, 2022-2024 гг.

Показатель	Группа компаний	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Среднее время вывода продукта на рынок (TTM), дней	Проактивная	185,4	172,1	160,8
	Реактивная	210,7	245,3	221,5
Текучесть кадров, % в год	Проактивная	12,3	11,1	9,8
	Реактивная	14,8	25,6	19,2
Изменение операционных издержек к пред. году, %	Проактивная	+3,1	-2,5	-1,8
	Реактивная	+4,5	+1,7	-5,3

Далее был проведен анализ операционных метрик, напрямую влияющих на конкурентоспособность компании. Сравнивались такие показатели, как среднее время вывода нового продукта на рынок (Time-to-Market), текучесть кадров и динамика операционных издержек.

Данные таблицы 3 показывают, что проактивные компании демонстрируют системное улучшение операционной эффективности даже в кризисные периоды. Время вывода нового продукта на рынок у них последовательно сокращается, что свидетельствует о высокой гибкости R&D и производственных процессов. В то же время у реактивных компаний в кризисный год этот показатель резко ухудшился из-за внутренней дезорганизации и сокращения инвестиций в развитие. Показатель текучести кадров особенно ярко иллюстрирует разницу в подходах: в проактивных компаниях кризис сплотил команду, что привело к снижению текучести, тогда как в реактивных компаниях неопределенность и массовые сокращения спровоцировали отток ценных специалистов, что усугубило кризис [4]. Анализ динамики издержек также выявляет важную деталь: проактивные компании начали оптимизацию заранее и делали это системно, что позволило им снижать издержки без ущерба для качества. Реактивные компании, напротив, в 2023 году не смогли эффективно контролировать издержки, а в 2024 году прибегли к резкому, "хирургическому" сокращению, что часто негативно сказывается на долгосрочном потенциале.

Для выявления наиболее значимых факторов управления переменами, влияющих на устойчивость компании, был проведен множественный регрессионный анализ. В качестве зависимой переменной был взят Индекс корпоративной устойчивости (ICR), рассчитанный как взвешенное среднее финансовых и нефинансовых показателей. В качестве независимых переменных (предикторов) выступили четыре ключевых элемента управления переменами.

Таблица 4

Результаты регрессионного анализа влияния факторов управления переменами на Индекс корпоративной устойчивости (ICR)

Независимая переменная (фактор)	Нестандартизированный коэффициент (B)	Стандартная ошибка	Стандартизированный коэффициент (Beta)	p-уровень
(Константа)	0,112	0,045		0,014
Уровень вовлеченности лидерства	0,451	0,062	0,488	<0,001
Инвестиции в обучение и развитие персонала	0,289	0,051	0,265	<0,001
Эффективность системы внутренних коммуникаций	0,215	0,048	0,203	<0,001
Гибкость организационной структуры	0,173	0,059	0,154	0,004

Регрессионная модель оказалась статистически значимой ($p < 0,001$) и объясняет около 72% дисперсии Индекса корпоративной устойчивости. Анализ коэффициентов Beta показывает, что наибольшее влияние на устойчивость компании оказывает уровень вовлеченности лидерства (Beta = 0,488). Это подтверждает, что успех любых трансформаций в первую очередь зависит от четкой позиции и активного участия высшего руководства [13]. Вторым по значимости фактором являются инвестиции в обучение и развитие персонала (Beta = 0,265), что подчеркивает важность наращивания компетенций сотрудников для адаптации к новым условиям. Эффективность коммуникаций и гибкость оргструктуры также вносят существенный вклад, хотя и в меньшей степени. Эти данные предоставляют менеджменту конкретные ориентиры для приоритизации усилий в рамках построения системы управления переменами [6].

Комплексный анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о системном характере преимуществ, которые дает парадигма управления переменами. Финансовая устойчивость (табл. 1) является следствием высокой операционной эффективности (табл. 3), которая, в свою очередь, базируется на прочном фундаменте из вовлеченного персонала, инновационной культуры и лояльных клиентов (табл. 2). Регрессионный анализ (табл. 4) раскрывает механизм формирования этого фундамента, указывая на ключевые рычаги управления, на которые необходимо воздействовать [10]. В отличие от реактивного подхода, который фокусируется на "лечении симптомов" (падение выручки, рост убытков) путем сокращения затрат, проактивный подход работает с первопричинами, формируя организацию, способную не просто пережить шторм, а использовать его энергию для ускорения своего движения вперед. Данный подход требует больших начальных инвестиций в "мягкие" активы – культуру, людей, процессы, – но, как показывают данные, эти инвестиции многократно окупаются в долгосрочной перспективе за счет снижения потерь в кризис и ускорения роста на этапе восстановления.

Выводы

Проведенное исследование позволило эмпирически доказать и всесторонне обосновать тезис о том, что управление переменами является не просто одним из инструментов, а новой, более эффективной парадигмой антикризисного менеджмента в условиях современной экономики. Систематический анализ деятельности 120 российских компаний за пятилетний период наглядно продемонстрировал, что организации, исповедующие проактивный подход к изменениям, обладают значительно более высоким запасом прочности и потенциалом развития по сравнению с компаниями, придерживающимися традиционных реактивных стратегий. Ключевое отличие заключается в смещении фокуса с минимизации ущерба от уже наступившего кризиса на превентивное формирование организационной гибкости и адаптивности, позволяющих не только противостоять вызовам, но и извлекать из них конкурентные преимущества.

Количественные результаты исследования подтверждают качественные различия между двумя подходами. Было установлено, что в периоды экономической нестабильности компании с проактивным управлением демонстрируют падение финансовых показателей в 1,5-2 раза меньшее, чем компании из реактивной группы. Более того, они восстанавливают и превышают докризисные уровни рентабельности в среднем на 12-18 месяцев быстрее. Средний показатель рентабельности инвестированного капитала (ROIC) у проактивных компаний по итогам анализируемого периода оказался на 4,5 процентных пункта выше, что в масштабах крупного бизнеса транслируется в значительные финансовые выгоды. Этот разрыв обеспечивается не ситуативными мерами, а системными улучшениями в операционной деятельности: сокращением времени вывода продуктов на рынок на 15-20%, снижением текучести ценных кадров вдвое и более эффективным контролем над издержками.

Исследование также выявило ключевые драйверы, лежащие в основе успешной реализации парадигмы управления переменами. Регрессионный анализ показал, что наиболее весомый вклад в формирование корпоративной устойчивости вносит активная и видимая вовлеченность высшего руководства в процесс трансформаций. Этот фактор оказался почти вдвое значимее, чем инвестиции в обучение персонала, и более чем втрое – чем гибкость организационной структуры. Это означает, что никакие методики и инструменты не будут работать без ясной политической воли и личного примера лидеров. Эффективные внутренние коммуникации и постоянное развитие компетенций сотрудников выступают в качестве необходимых условий, обеспечивающих трансляцию стратегических замыслов на все уровни организации и формирование культуры, готовой к изменениям.

Перспективы применения полученных результатов лежат в практической плоскости корпоративного управления. Руководителям и собственникам бизнеса следует переосмыслить роль антикризисного управления, трансформировав его из эпизодической "пожарной" функции в непрерывный стратегический процесс организационного развития. Полученные данные могут служить основой для разработки комплексных программ по внедрению культуры управления переменами, с четкой приоритизацией усилий на развитии лидерства, коммуникаций и человеческого капитала. Внедрение данной парадигмы позволит российским компаниям не только повысить свою устойчивость к локальным и глобальным шокам, но и заложить прочный фундамент для долгосрочного устойчивого роста и повышения своей конкурентоспособности на мировом рынке. Дальнейшие научные исследования могут быть направлены на изучение отраслевой специфики применения моделей управления переменами и разработку адаптивных методик для компаний разного размера и стадий жизненного цикла.

Литература

1. Бикметов Р.Ш. Антикризисный менеджмент в организации в условиях технологической революции // Экономика и предпринимательство. 2024. № 7 (168). С. 1008-101.

2. Гусев А.К. Инновации как одно из направлений повышения эффективности системы антикризисного управления предприятием // Вестник Национального Института Бизнеса. 2022. № 2 (46). С. 57-62.

3. Журавлева Ю.М., Соклакова И.В. Антикризисное управление: потребность, особенности и содержание // Вестник Академии управления и производства. 2023. № 5. С. 21-27.

4. Кондратьев Э.В., Адлер Ю.П. Становление синергетического менеджмента организации: от методологии к практике // Друкеровский вестник. 2021. № 1 (39). С. 96-113.

5. Кулебакин А.В. Теоретико-методические аспекты трансформации модели управления компанией в условиях усиления социально-экономических вызовов // Экономика устойчивого развития. 2023. № 4 (56). С. 367-370.

6. Михневич А.С., Овсийчук В.В. Особенности антикризисного управления предприятием // Вестник Академии управления и производства. 2024. № 4-1. С. 270-278.

7. Папова Л.В., Белокурова М.И., Слепенко О.В. Современные аспекты стратегического антикризисного управления изменениями // Вестник Академии знаний. 2023. № 6 (59). С. 668-672.

8. Перевозникова Е.В., Святенко В.А. Анализ диаметрально противоположной целевой направленности антикризисного управления и обычного управления // Сборник научных работ серии "Экономика". 2023. № 31. С. 145-156.

9. Петров А.Н., Петрова И.И. Современный кризис классических теорий менеджмента // Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2022. № 11. С. 4-13.

10. Писарюк С.Н., Шатилова К.А. Антикризисное управление в условиях постоянно изменяющейся социально-экономической среды // Актуальные вопросы учета и управления в условиях информационной экономики. 2022. № 4. С. 583-587.

11. Репникова В.М., Шевалдова Л.А. Стратегия антикризисного управления как конкурентное преимущество международной компании // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. 2020. Т. 9. № 2. С. 23-27.

12. Рощин С.Г. Антикризисные стратегии управления международного бизнеса // Дискуссия. 2024. № 7 (128). С. 194-199.

13. Хорева Л.В., Кучумов А.В., Ниязов А.Н., Богров И.В. Инновации в антикризисном управлении: характеристика, типология и роль в формировании стратегии компании // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 8. № 8 (149). С. 46-56.

14. Чистякова В.И., Красилов В.М., Бакарасов Е.О. Современные подходы к антикризисному управлению в условиях пандемии // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. 2021. № 2 (36). С. 21-29.

15. Яковлева О.С., Багаева Н.Ю. Теоретические аспекты применения инструментов маркетинга в антикризисном управлении фармацевтической организацией // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2024. № 11. С. 363-366.

Change Management as a New Paradigm of Corporate Crisis Management

Kochetkov E.P.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article substantiates change management as a new paradigm of crisis management under conditions of permanent turbulence, where reactive protocols of cost-cutting and restructuring give way to a proactive model of continuous transformations; the aim is to empirically test whether the systematic implementation of change management practices provides sustainable financial and operational advantages compared to a reactive approach; materials and methods include an analysis of 120 Russian companies from key industries for 2020–2024, stratification into two comparable groups by the intensity of change management, content analysis of public reporting and interviews, evaluation of KPIs (ROIC, NPM, financial stability ratio, TTM, employee turnover, cost dynamics), construction of an integrated change management index and its relationship with EEI, CSI, and the share of new products, as well as correlation–regression modeling; the results show that proactive companies exhibit smaller declines and faster recovery: ROIC 11.83→9.15→13.47 versus 10.91→5.24→8.19; NPM 8.12→6.44→9.03 versus 7.88→2.09→5.31; financial stability ratio 0.71→0.68→0.74 versus 0.65→0.53→0.59; operationally, a consistent reduction in TTM from 185.4 to 160.8 days is recorded versus deterioration among reactive companies (210.7→245.3→221.5), a reduction in turnover (12.3→9.8% versus 14.8→25.6→19.2%), and a more manageable cost trajectory; strong associations are established between the change index and EEI (r=0.81), innovation activity (r=0.74), and CSI (r=0.67); the regression model explains ≈72% of the variance in the corporate resilience index, with leadership engagement predominating (Beta=0.488), followed by investments in training (0.265), communication effectiveness (0.203), and structural flexibility (0.154); the discussion interprets the observed effects as a shift from “treating symptoms” to addressing root causes through a culture of continuous change, yielding declines in financial metrics that are 1.5–2 times smaller, accelerating recovery by 12–18 months, and delivering a sustained ROIC advantage of ≈4.5 pp; the conclusions include recommendations on institutionalizing change leadership, prioritizing people development, and tuning internal communications; limitations concern generalizability and industry specificity, while prospects include longitudinal and quasi-experimental designs and cross-country comparisons.

Keywords: change management, crisis management, corporate resilience, leadership engagement, organizational flexibility.

References

1. Bikmetov R.Sh. Crisis management in an organization amid a technological revolution // Economics and Entrepreneurship. 2024. No. 7 (168). pp. 1008-101.
2. Gusev A.K. Innovation as one avenue for improving the effectiveness of an enterprise’s anti-crisis management system // Bulletin of the National Institute of Business. 2022. No. 2 (46). pp. 57-62.
3. Zhuravleva Yu.M., Soklakova I.V. Anti-crisis management: need, features, and content // Bulletin of the Academy of Management and Production. 2023. No. 5. pp. 21-27.
4. Kondratyev E.V., Adler Yu.P. The formation of synergetic management of an organization: from methodology to practice // Drucker Bulletin. 2021. No. 1 (39). pp. 96-113.
5. Kulebakin A.V. Theoretical and methodological aspects of transforming a company’s management model under intensifying socio-economic challenges // Economics of Sustainable Development. 2023. No. 4 (56). pp. 367-370.
6. Mikhnevich A.S., Ovsiichuk V.V. Features of enterprise anti-crisis management // Bulletin of the Academy of Management and Production. 2024. No. 4-1. pp. 270-278.
7. Papova L.V., Belokurova M.I., Slepenko O.V. Contemporary aspects of strategic anti-crisis change management // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. No. 6 (59). pp. 668-672.
8. Perevoznikova E.V., Svyatenko V.A. Analysis of the diametrically opposed target orientation of anti-crisis management and ordinary management // Collection of Scientific Works, series “Economics”. 2023. No. 31. pp. 145-156.
9. Petrov A.N., Petrova I.I. The contemporary crisis of classical management theories // Bulletin of the Faculty of Management, St. Petersburg State University of Economics. 2022. No. 11. pp. 4-13.
10. Pisaryuk S.N., Shatilova K.A. Anti-crisis management in a constantly changing socio-economic environment // Topical Issues of Accounting and Management in the Information Economy. 2022. No. 4. pp. 583-587.
11. Repnikova V.M., Shevaldova L.A. An anti-crisis management strategy as a competitive advantage of an international company // Research and Development. Economics of the Firm. 2020. Vol. 9. No. 2. pp. 23-27.
12. Roshchin S.G. Anti-crisis management strategies of international business // Discussion. 2024. No. 7 (128). pp. 194-199.
13. Khoreva L.V., Kuchumov A.V., Niyazov A.N., Bogrov I.V. Innovations in anti-crisis management: characteristics, typology, and role in shaping a company’s strategy // Economics and Management: Problems, Solutions. 2024. Vol. 8. No. 8 (149). pp. 46-56.
14. Chistyakova V.I., Krasilov V.M., Bakarasov E.O. Modern approaches to anti-crisis management under pandemic conditions // Bulletin of the Siberian University of Consumer Cooperation. 2021. No. 2 (36). pp. 21-29.
15. Yakovleva O.S., Bagaeva N.Yu. Theoretical aspects of applying marketing tools in the anti-crisis management of a pharmaceutical organization // Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology. 2024. No. 11. pp. 363-366.

Анализ методов принятия управленческих решений

Лаамарти Юлия Александровна
к.с.н., доцент кафедры общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Laamarti@yandex.ru

Современные организации функционируют в условиях быстро меняющейся внешней среды, что требует оперативного принятия решений, обеспечивающих их конкурентоспособность и устойчивое развитие. Управленческие решения занимают центральное место в системе менеджмента, так как они определяют стратегию и тактику развития компании. От качества и эффективности этих решений зависит достижение поставленных целей, оптимизация процессов и удовлетворение потребностей заинтересованных сторон. В условиях динамичных изменений внешней среды, таких как усиление конкуренции, технологические новшества и изменения в законодательстве, особое значение приобретает совершенствование методов принятия управленческих решений. В условиях растущей конкуренции и нестабильной экономической ситуации компании вынуждены искать новые подходы к управлению и принятию решений. Использование современных методов анализа данных, внедрение технологий искусственного интеллекта и оптимизация процессов позволяют организациям оперативно реагировать на изменения и минимизировать риски.
Ключевые слова: организация, внешняя среда, конкуренция, управленческие решения, технологии искусственного интеллекта, процесс, риски, компания, стратегия и тактика.

Введение

Современные организации функционируют в условиях быстро меняющейся внешней среды, что требует оперативного принятия решений, обеспечивающих их конкурентоспособность и устойчивое развитие. Управленческие решения занимают центральное место в системе менеджмента, так как именно они определяют стратегию и тактику развития компании. От качества и эффективности этих решений зависит достижение поставленных целей, оптимизация процессов и удовлетворение потребностей заинтересованных сторон.

Использование современных методов анализа данных, внедрение технологий искусственного интеллекта и оптимизация процессов позволяют организациям оперативно реагировать на изменения и минимизировать риски.

Принятие решений является неотъемлемой частью целенаправленной деятельности человека. В повседневной жизни каждый сталкивается с необходимостью принимать решения, связанные с выбором профессии, созданием семьи, организацией досуга или распределением финансов. Такие решения, чаще всего, формируются эмпирическим путём, основываясь на логике и интуиции.

Помимо личной жизни, процесс принятия решений играет ключевую роль в профессиональной деятельности. Эта сфера отражает труд руководителей, которые не только самостоятельно принимают важные решения, но и координируют работу подчинённых в подготовке и реализации управленческих задач. Научные подходы и методы должны лежать в основе принятия решений руководителем, чтобы обеспечить их обоснованность и эффективность.

В теории принятия решений часто используется понятие «лицо, принимающее решение» (ЛПР). Этот термин охватывает как отдельного человека, принимающего индивидуальные решения, так и коллектив, формирующий общее решение. Ошибки, допущенные на этапе выбора, могут привести к серьёзным негативным последствиям, затрагивающим не только одного сотрудника, но и всю организацию в целом. Поэтому особое внимание уделяется необходимости повышения эффективности управленческих решений через применение научно обоснованных методов их разработки и выбора. Это повышение качества решений считается одним из важнейших резервов совершенствования управленческой деятельности.

Термин «принятие решения» может трактоваться по-разному в зависимости от контекста. В узком смысле это завершающий этап деятельности, в рамках которого производится анализ возможных вариантов и выбирается наиболее подходящий из них. Такое решение представляет собой директиву к последующим действиям.

В более широком смысле принятие решения рассматривается как процесс, включающий несколько последовательных этапов. Этот процесс предполагает выбор одной из доступных альтернатив, который осуществляется в течение определённого времени. Отсутствие альтернатив исключает возможность выбора, а значит, и принятие самого решения становится невозможным.

Управленческое решение является результатом интеллектуального труда, а процесс его принятия представляет собой последовательность действий, направленных на достижение этого результата. В организационном контексте принятие решений можно охарактеризовать как:

– осмысленную и целенаправленную деятельность, осуществляемую человеком;
– поведенческую модель, основанную на фактических данных и ценностных ориентирах;
– процесс взаимодействия между членами коллектива;
– выбор наиболее подходящих альтернатив с учётом социального и политического контекста организационной среды;
– составную часть общего управленческого процесса;
– неизбежный элемент повседневной работы руководителя.

Управленческое решение (УР) можно рассматривать как творческий акт субъекта управления, определяющий программу действий коллектива для эффективного решения возникающих проблем. Этот процесс базируется на знании объективных законов функционирования управляемой системы и анализе текущего состояния организации. Иными словами, УР —

это выбор, который руководитель обязан сделать в соответствии с возложенными на него должностными обязанностями.

Главная цель управленческого решения заключается в обеспечении поступательного движения организации к поставленным целям и задачам.

В таблице 1 подробно представим цели управленческих решений.

Таблица 1
Цели управленческих решений

Цель	Описание
Обеспечение эффективности	Оптимизация ресурсов, минимизация издержек и максимизация производительности.
Достижение целей организации	Реализация поставленных стратегических и оперативных задач.
Улучшение взаимодействия	Обеспечение эффективной коммуникации между сотрудниками и подразделениями.
Повышение конкурентоспособности	Создание и поддержание преимуществ перед другими участниками рынка.
Развитие персонала	Инвестирование в обучение, повышение квалификации и мотивацию сотрудников.
Решение проблем	Оперативное устранение возникающих трудностей и предотвращение их повторения.
Прогнозирование и планирование	Разработка долгосрочных стратегий и краткосрочных планов деятельности.

В организациях с разветвлённой структурой управленческие решения принимаются на разных уровнях, что обеспечивает разделение обязанностей, полномочий и зон ответственности. Различают три основных уровня: высший (или стратегический), средний (или тактический) и низовой (оперативный). Каждый уровень характеризуется своим кругом задач и компетенций, что порождает специфику принимаемых решений.

На высшем уровне формируются принципы и общее направление развития организации. Здесь принимаются наиболее значимые решения, определяющие миссию, цель, долгосрочную стратегию и взаимодействие с внешними стейкхолдерами. Ошибки в решениях высшего уровня могут приводить к потере конкурентных преимуществ и финансовой устойчивости.

Средний уровень служит передаточным звеном между высшим руководством и линейными менеджерами. В рамках среднего звена осуществляются координация, распределение ресурсов, контроль выполнения стратегических установок. Здесь решаются задачи по реализации отдельных частей стратегии, проводятся аналитические мероприятия, направленные на корректировку планов.

На низовом уровне управленческие решения сосредоточены на оперативном управлении персоналом и процессами. Линейные менеджеры решают вопросы организации рабочего процесса, согласуют графики, регулируют производственные и сервисные операции. Сюда относится непосредственное взаимодействие с исполнителями на «передней линии» бизнеса.

Подобная классификация позволяет корректно выстраивать систему контроля, формировать «дерево» целей и задач от глобальных стратегических установок к оперативным мероприятиям. Она также облегчает понимание, кто является ответственным за принятие конкретного решения и его последующую реализацию.

Следующий подход к структурированию управленческих решений связан со степенью вовлечённости различных людей и групп в процесс принятия решения. В данном контексте можно выделить решения, принимаемые:

– единолично руководителем, который самостоятельно анализирует ситуацию и выбирает наиболее подходящий вариант действий.

– коллегиально (групповое решение), когда руководитель созывает рабочие встречи, совещания, формирует проектные команды для совместного обсуждения. Объединение знаний и опыта разных специалистов часто повышает качество решения, однако может замедлить процесс принятия.

– экспертно (привлекаются внешние или внутренние специалисты, не являющиеся сотрудниками организации или не входящие в структуру управления), когда требуется особая компетенция и нейтральный взгляд. Этот формат часто используется при высоком уровне неопределённости и рисках больших финансовых потерь.

Управленческие решения могут различаться по характеру проблемной ситуации, которую предстоит разрешать. Одни проблемы повторяются систематически и могут решаться по заданным алгоритмам, другие возникают эпизодически, отличаются уникальностью и требуют творческого подхода. Существует базовое деление на:

– программируемые (стандартные) решения, поддающиеся алгоритмизации благодаря накопленному опыту и формализованным методам.

– непрограммируемые (уникальные, неструктурированные) решения, когда организация сталкивается с новой проблемой, отсутствуют регламент и накопленная база знаний, а также высокая неопределённость и риск.

Это деление позволяет выбрать подходящие методы анализа и прогнозирования. Для программируемых задач эффективно использование математических моделей и алгоритмов. Для новых и уникальных проблем более уместно прибегать к экспертным оценкам, групповым дискуссиям и творческому осмыслению альтернатив.

Природа управленческого решения определяется не только характером проблемы и временем его реализации, но и теми методами, которые применяются для его обоснования и принятия. Менеджмент традиционно выделяет:

– интуитивные решения, где преобладают личный опыт, чутьё и профессиональная интуиция руководителя.

– рациональные решения, основанные на сборе и анализе данных, использовании формальных моделей, статистических методов и алгоритмов оптимизации.

– комбинированные (смешанные), в которых интуитивное прозрение сочетается с математическим анализом.

Особое внимание уделяется формам принятия решений. В зависимости от степени регламентации процесса можно говорить о формализованных (прописаны четкие процедуры, комиссии, протоколы) и неформализованных (свободное обсуждение, гибкие методы) решениях. Современные организации все чаще используют компьютеризированные системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems, DSS), которые позволяют быстро обрабатывать большие объёмы данных, моделировать сценарии и снижать вероятность субъективных ошибок.

Функциональная направленность решений обычно сводится к таким группам, как:

1. производственные, обеспечивающие организацию технологического процесса, распределение оборудования, контроль качества, управление ресурсами производства.

2. финансовые, регулирующие потоки денежных средств, инвестиционную деятельность, управление оборотными средствами, ценообразование и кредитование.

3. маркетинговые, направленные на исследование рынка, рекламные кампании, формирование ассортиментной политики, работу с клиентами, продвижение бренда.

4. кадровые, отвечающие за набор, отбор, обучение, мотивацию персонала, формирование корпоративной культуры, а также систему вознаграждений и льгот.

5. Информационные решения, которые касаются внедрения информационных технологий, защиты данных, совершенствования коммуникаций, развития электронной коммерции.

Такое деление помогает правильно сфокусировать управленческие усилия и компетенции на конкретном функциональном направлении. В большинстве случаев каждое из перечисленных направлений может сочетать решения оперативного, тактического и стратегического характера, а также использовать различные методы принятия решений.

Таким образом, классификация решений по отдельным признакам – это лишь инструмент анализа. Во многих компаниях применяется адаптированный подход, где учитываются следующие аспекты одновременно: временная перспектива, уровень управления, наличие стандартов и алгоритмов, функциональное направление, используемые методы. Чем более комплексно исследован процесс принятия решения, тем более целостной будет его оценка и тем выше вероятность успешного результата.

Практическая ценность интегрированного подхода заключается в:

1. разработке комплексной методологии принятия решения, которая сочетает в себе разные виды анализа (финансовый, маркетинговый, управленческий, кросс-функциональный).

2. формировании прозрачной системы ответственности, когда понятно, на каком уровне принимается конкретный тип решения, кто непосредственно участвует и какие ресурсы требуются.

3. оптимизации процесса коммуникации внутри организации, так как учитывается степень вовлечения персонала, необходимость экспертной оценки и формат взаимодействия между подразделениями.

4. усилении контроля и мониторинга, поскольку разные типы решений подразумевают использование соответствующих метрик, индикаторов, ключевых показателей (KPI).

Классификация управленческих решений – не статичная теория, а важный практический инструмент, позволяющий глубже понять природу, разнообразие и логику управленческого выбора. Её использование даёт руководителям и специалистам ряд преимуществ:

– оптимальная расстановка приоритетов при планировании и распределении ресурсов, если принимается во внимание временная дистанция (оперативное, тактическое, стратегическое), а также функциональная сфера (финансы, маркетинг, производство).

– адекватная структуризация процесса: знание разных типов решений помогает внедрять соответствующие методы анализа и формы принятия решения. Стандартные проблемы можно решать с помощью регламентов, сложные – привлекать экспертов или формировать проектные группы.

– уменьшение рисков: понимание, какие решения наиболее критичны и сопряжены с высокой долей неопределённости, помогает обратить на них особое внимание и применять более глубокие аналитические инструменты.

– улучшение взаимодействия в коллективе: определение уровня участия сотрудников, коллегиального или экспертного формата даёт возможность более эффективно выстраивать команды и распределять роли в зависимости от типа решения.

– развитие управленческих компетенций: классификация позволяет обучать менеджеров комплексному подходу, знакомит их с разными стилями принятия решений и тренирует умение выбирать подходящую стратегию в зависимости от ситуации.

–

Методы и модели принятия управленческих решений

Методы принятия управленческих решений нередко классифицируются по нескольким признакам, среди которых выделяются источники данных, характер используемых инструментов, степень формализации и сложность математического аппарата.

Конкретный выбор метода всегда определяется сочетанием внешних факторов, внутренних ресурсов и управленческой культуры в организации.

Наряду с отдельными методами в теории менеджмента активно исследуются модели, которые структурируют процесс принятия решений, помогая системно учесть ряд этапов – от выявления проблемы до оценки результатов реализации. Под моделью понимается абстрактное представление, отражающее логику взаимодействия субъектов управления, ресурсов и информационных потоков.

Наиболее широко известны несколько групп моделей: классические, предполагающие рациональный выбор на базе объективных данных; ограниченной рациональности, обращающиеся к идеям поведенческой экономики; инкременталистские, характеризующиеся поэтапными изменениями; и «мусорного ведра», рассматривающие процесс принятия решений в условиях хаотичного стечения факторов. Каждый из этих подходов способен найти применение в зависимости от степени формальности задачи и организационной культуры.

Классическая или рациональная модель исходит из предположения, что лицо, принимающее решение, располагает полным объёмом релевантной информации, способно рассмотреть все альтернативы и оценить их с точки зрения заранее определённого критерия оптимальности (например, максимизация прибыли).

В отличие от классического, поведенческий (или модель ограниченной рациональности) подход признаёт, что менеджеры не могут рассматривать все доступные альтернативы и обладать полной информацией.

В условиях быстро меняющейся среды и высокой неопределённости модель ограниченной рациональности нередко оказывается более реалистичной. Её применение даёт возможность понять, что процесс принятия решений в организации необязательно носит идеальный характер, а менеджеры часто используют эвристики и субъективные оценки.

Инкрементализм опирается на идею постепенных изменений в политике и стратегии организации. Инкрементальное принятие решения позволяет снижать риск за счёт пошаговых экспериментов, когда каждое очередное изменение основывается на понимании результатов предыдущих шагов.

Данная модель находит широкое применение в компаниях, которые стремятся к осторожным инновациям или работают на рынке, где резкие действия могут оказаться финансово опасны. Инкрементальные решения часто совпадают с моделью «проб и ошибок» и особенно удобны для крупных организаций с сильной бюрократической культурой.

Этот подход (garbage can model), предложенный исследователями Майклом Коэном, Джеймсом Марчем и Йоханом Олсеном, рассматривает процесс принятия решения как результат случайного совпадения четырёх «потоков»: проблем, решений, участников и возможностей выбора. С точки зрения модели, решение возникает скорее из стечения обстоятельств и временного совпадения интересов, нежели из линейного, целенаправленного процесса анализа.

«Мусорное ведро» чаще встречается в высокоорганизованных или, наоборот, сильно децентрализованных структурах, где множественные проблемы, люди и ресурсы одновременно циркулируют в «организационном пространстве», пока не найдут точку пересечения. Модель отражает реальность ситуаций, когда инициатива часто исходит не от одного руководителя, а от разных групп, и результат зависит от того, кто в конкретный момент готов взять на себя ответственность за решение.

Поскольку каждая модель описывает определённые аспекты принятия решений, оптимальная стратегия может заключаться в их сочетании. Организации часто внедряют более рациональные методы в части сбора данных и прогнозирования, но учитывают идею ограниченной рациональности для повышения гибкости и снижения избыточных требований к менеджерам. Важным элементом также является способность организации действовать инкрементально, если радикальные изменения сопряжены с большими рисками, или, напротив, использовать более творческий (в духе модели «мусорного ведра») подход, когда необходимо быстро реагировать на новые возможности.

Такая интеграция усложняет общую картину, но позволяет учитывать реальные ограничения и многообразие факторов. Особенно ценным оказывается умение менеджера варьировать стиль принятия решения в зависимости от конкретных обстоятельств, уровня срочности и доступности ресурсов.

Одним из наиболее важных этапов принятия решений считается оценка их фактической эффективности. С этой целью организации разрабатывают систему ключевых показателей (KPI) и инструментов мониторинга, позволяющих судить, насколько реальность совпала с прогнозом и оправдали ли себя расчёты. На качество решения влияет не только сам выбор метода или модели, но и то, насколько последовательно руководитель или команда придерживается намеченного плана, проводит корректирующие действия, обеспечивает обратную связь на каждом этапе.

Помимо количественных критериев (финансовая выгода, производительность, сроки реализации), всё чаще учитываются качественные аспекты, к которым относятся удовлетворённость персонала, уровень инноваций, развитие корпоративной культуры и лояльность клиентов. Этот расширенный взгляд помогает выявить долгосрочные эффекты принятых решений и вовремя корректировать стратегию.

Систематизация методов и моделей принятия управленческих решений демонстрирует богатство и сложность современного менеджмента, где пересекаются формальные подходы, основанные на чётких алгоритмах и вычислительных моделях, с гибкими, поведенческими парадигмами, учитывающими психологические и организационные нюансы.

Рациональная модель предлагает ориентир для чёткого и последовательного анализа, однако ограниченная рациональность подчёркивает, что в реальной практике всегда присутствуют пробелы в информации, эвристики и субъективные предпочтения. Инкрементальный и «мусорный» подходы свидетельствуют о многообразии путей, которыми организации могут приходить к решению, иногда вплоть до случайного совпадения факторов.

В ситуации, когда скорость и непредсказуемость изменений резко возросли, эффективный руководитель стремится владеть целым спектром методов и моделей, подбирая их с учётом конкретных обстоятельств, требований задачи и доступных ресурсов. Компьютерные технологии в сочетании с человеческой интуицией создают синергетический эффект, при котором повышается точность анализа и одновременно сохраняется творческий потенциал, необходимый в нестандартных ситуациях. Именно эта интеграция и служит основой для принятия решений, способных обеспечить долгосрочную конкурентоспособность организации на современном рынке.

Методы и модели принятия решений охватывают широкий спектр подходов — от строгих математических расчетов до экспертных оценок и гибридных методик. Их выбор определяется характером задачи, объемом доступной информации и степенью неопределенности. Интеграция современных информационных технологий, включая системы поддержки принятия решений, открывает новые возможности для повышения точности анализа и ускорения управленческих процессов. Однако успех управленческих решений определяется не только методологией, но и тщательным контролем их реализации, а также учетом как количественных показателей, таких как финансовая эффективность, так и качественных аспектов, включая мотивацию персонала и укрепление корпоративной культуры, что очень важно.

Таким образом, изучение теоретических аспектов принятия управленческих решений формирует фундамент для создания эффективной системы управления, способной гибко реагировать на внешние вызовы и

обеспечивать устойчивое развитие организации. Осмысление классификаций и методов позволяет руководителям не только структурировать процесс выбора, но и выстраивать прозрачные механизмы ответственности и контроля, что является залогом конкурентоспособности в условиях высокой рыночной турбулентности.

Обсуждение

Процесс выбора конкретного метода принятия решения определяется совокупностью факторов: уровень иерархии, тип решаемой задачи, наличие необходимых данных и экспертизы, а также сроки и доступность ресурсов. На практике, однако, нередко применяется несколько методов параллельно: например, сначала проводится сбор и анализ статистики (количественный метод), а затем результаты обсуждаются в ходе экспертной сессии (качественный метод).

Преимущества и проблемы внедрения современных методик имеет возможность расширять спектр применяемых методов.

Ключевые преимущества такого подхода выражаются в следующем:

– более обоснованное стратегическое планирование. Регулярное использование методов анализа (SWOT, PESTLE, сценарное планирование) способствует выявлению скрытых возможностей и своевременному реагированию на угрозы;

– оптимизация использования ресурсов. Количественные методы, такие как линейное программирование и экономико-математические расчёты, позволяют минимизировать затраты и распределять ресурсы максимально эффективно;

– усиление инновационной культуры. Применение эвристических методов, творческих сессий, мозгового штурма повышает вовлечённость сотрудников в процесс принятия решений и стимулирует развитие инноваций в области логистики, маркетинга и производства.

Вместе с тем, внедрение современных методик в практику компании может сопровождаться рядом проблем:

1. недостаток квалифицированных специалистов. Для работы с экономико-математическими моделями, сложными статистическими пакетами или методами экспертных оценок (Delphi, AHP) требуются специальные знания и навыки. Если в кадровом составе нет подготовленных аналитиков либо отсутствуют ресурсы на привлечение внешних консультантов, реализация методик будет затруднена.

2. сопротивление изменениям внутри организации. При попытке внедрить более формализованные или комбинированные методы сотрудники, привыкшие к традиционным подходам, могут испытывать трудности в освоении новых инструментов, что вызывает сопротивление и тормозит внедрение.

3. ограниченность времени и финансовых ресурсов. Разработка экономико-математических моделей или организация полного цикла экспертной оценки может потребовать значительных затрат, которые не всегда сопоставимы с масштабом выгоды (особенно при принятии решений оперативного уровня).

4. сложность учета многофакторных изменений на рынке. В строительном секторе и сфере сантехнического оборудования происходит достаточно много технологических и нормативных преобразований, поэтому даже наиболее продвинутые аналитические методы не могут гарантировать стопроцентную точность прогнозов.

При этом использование современных методик аналитики и экспертных оценок позволяет повышать обоснованность решений, хотя и сопряжено с организационными и кадровыми сложностями.

Результаты

Внедрение цифровых решений, расширение штата специалистов, привлечение консалтинга и обучение персонала требуют определённых затрат. Однако эти расходы следует рассматривать как долгосрочные инвестиции, повышающие потенциал развития компании и её конкурентоспособность. Для планирования и контроля затрат целесообразно заранее определить и утвердить бюджет программы.

Чтобы инициатива не столкнулась с сопротивлением персонала и межведомственными барьерами, необходимо своевременно решать вопросы организационной поддержки:

1. назначение «лидеров изменений». Речь идёт о сотрудниках, которые получают дополнительные полномочия для контроля внедрения отдельных компонентов программы. Лидеры изменений должны иметь авторитет и обладать соответствующей компетенцией.

2. организация системы наставничества. Более опытные сотрудники (включая прошедших обучение) помогают менее подготовленным коллегам осваивать ERP, BI-инструменты, понимать принципы BSC и методологии риск-менеджмента.

3. грамотная внутренняя коммуникация. Руководство регулярно информирует коллектив о целях, промежуточных результатах и ожидаемых выгодах программы изменений. Периодически проводятся совещания или онлайн-сессии, где сотрудники могут задать вопросы и получить обратную связь.

4. использование пилотных проектов. Вместо одномоментного внедрения во все подразделения одновременно, разумно сперва отработать новые решения на нескольких пилотных проектах (например, в строительном подразделении или в отделе закупок), чтобы собрать реальные результаты и оптимизировать процесс перед масштабированием.

Экономический эффект может быть многоаспектным: рост выручки, сокращение затрат, повышение рентабельности, улучшение оборотности, а также непрямые выгоды (сокращение текучести персонала, укрепление бренда, усиление экспортных позиций и т. д.).

Совершенствование управления целесообразно проводить на основе четырёх комплексных направлений:

1. активная цифровизация – она создаёт технологическую инфраструктуру для непрерывного мониторинга ключевых показателей, быстрого анализа и прогнозирования.

2. модернизация методологии – это обеспечивает системность и прозрачность принятия решений, позволяет комплексно учитывать финансовые, производственно-операционные и социальные аспекты.

3. развитие организационной структуры – данные меры делают процесс управления более гибким и эффективным, повышают согласованность действий разных подразделений.

4. укрепление кадрового потенциала – этот аспект способствует долгосрочному закреплению положительного эффекта от всех нововведений и развитию корпоративной культуры.

Обоснование внедрения комплекса мероприятий базируется на стратегической потребности компании в усилении конкурентоспособности, диверсификации рынков (в том числе зарубежных), повышении эффективности использования ресурсов.

В совокупности предложенные изменения позволят компаниям укрепить свои позиции на рынке, повысить финансовую устойчивость и задать вектор для динамичного роста в средне- и долгосрочной перспективе. Применение продвинутых методов управления и риск-анализа, совместно с внедрением цифровых технологий и развитием организационной структуры, формирует необходимую базу для успешного функционирования компании как в отечественной, так и в международной среде.

Заключение

В данной статье проведен всесторонний анализ методов принятия управленческих решений, а также разработаны рекомендации по их совершенствованию, что позволило сформировать целостное представление о роли управленческих процессов в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития организации в условиях динамично меняющейся рыночной среды.

Раскрыты теоретические основы управленческих решений, определена их сущность, классификация и методы разработки. Управленческое решение рассмотрено как ключевой элемент менеджмента, обеспечивающий достижение стратегических и тактических целей организации. Особое внимание уделено классификации решений по временному горизонту, уровню управления, степени участия коллектива и методам принятия, что позволило систематизировать подходы к их анализу. Рассмотрены модели принятия решений (рациональная, ограниченной рациональности, инкрементalистская, «мусорного ведра»), подчеркивающие необходимость сочетания формализованных и эвристических методов для повышения качества выбора альтернатив.

Внедрение современных методов анализа данных и технологий (ERP, BI, BSC) позволяет оптимизировать процессы стратегического планирования, минимизировать риски и повысить конкурентоспособность. Реализация предложенных мер создаст условия для более точного прогнозирования спроса, рационального распределения ресурсов и адаптации к изменениям внешней среды, включая волатильность цен, конкуренцию и нормативные требования. Внедрение цифровых инструментов и пересмотр методологии обеспечат снижение издержек, а расширение экспортных операций и новых услуг может увеличить операционную прибыль.

Развитие корпоративной культуры и обучение персонала новым аналитическим методам укрепят внутренний потенциал организации, обеспечивая устойчивость в долгосрочной перспективе. Важным условием успеха является поддержка со стороны руководства, вовлечение персонала и использование пилотных проектов для минимизации рисков.

Результаты исследования подчеркивают необходимость комплексного подхода, сочетающего цифровые технологии, современные методики и

развитие человеческого капитала, что является ключом к устойчивому развитию в современных условиях.

Целенаправленное совершенствование управленческих процессов, подкрепленное инвестициями в технологии и кадры, способно значительно повысить эффективность деятельности компаний, укрепить ее позиции на рынке и обеспечить долгосрочный рост. В условиях продолжающихся экономических изменений предложенные меры станут основой для адаптации компании к новым вызовам, подтверждая актуальность и значимость проведенного анализа.

Литература

1. Гагарина С.Н., Киракосян С.М. Принятие управленческих решений в современной организации // Экономика и бизнес: теория и практика. 2025. №1-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prinyatie-upravlencheskih-resheniy-v-sovremennoy-organizatsii (дата обращения: 14.09.2025).
2. Гурбанмурадов, Г. Б. Процесс принятия управленческого решения / Г. Б. Гурбанмурадов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 13 (408). — С. 40-42.
3. Кильмашкина Т. Н. Управленческое решение: сущность, классификация, предъявляемые требования // Труды Академии управления МВД России. 2019. №2 (46). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlencheskoe-reshenie-suschnost-klassifikatsiya-predyavlyaemye-trebovaniya (дата обращения: 14.09.2025).
4. Киселев М. В. Управленческие решения: факторы и порядок принятия / М. В. Киселев, М. В. Прохорова // Вестник томского института повышения квалификации работников ФСИН России. 2020. № 2. С. 86–92.
5. Мирзахмедов, Т. П. Совершенствование процесса принятия управленческих решений / Т. П. Мирзахмедов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 28 (527). — С. 60-64. — URL: https://moluch.ru/archive/527/116574/ (дата обращения: 14.09.2025).
6. Мкртчян, С. В., Креативные управленческие решения на основе анализа данных и бренд-дизайна : монография / С. В. Мкртчян, М. В. Холод. — Москва : Русайнс, 2020. — 154 с.
7. Модели и методы принятия управленческих решений в организациях // Образовательный портал «Справочник». — Дата последнего обновления статьи: 14.09.2025. — URL https://spravochnick.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/modeli_i_metody_prinyatiya_upravlencheskih_resheniy_v_organizaciyah/ (дата обращения: 14.09.2025).
8. Моделирование бизнес-процессов : управленческие аспекты : монография / М. С. Санталова, А. В. Борщева, И. Л. Гладилина, И. В. Соклакова [и др.] ; под науч. ред. М. С. Санталовой. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 222 с.
9. Назаров, А. С. Принятие управленческих решений как основная функция современного менеджера / А. С. Назаров. — Текст : непосредственный // Вопросы экономики и управления. — 2020. — № 2 (24). — С. 1-5.
10. Наточеева, Н. Н. Выгодчикова, И. Ю. Управленческие решения в организации: оценка эффективности и рейтинговые модели : монография / И. Ю. Выгодчикова, Н. Н. Наточеева, А. И. Бородин. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 121 с.
11. Старикова, С. А. Порядок принятия управленческих решений / С. А. Старикова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 37 (484). — С. 74-76.
12. Старикова, С. А. Порядок принятия управленческих решений / С. А. Старикова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 37 (484). — С. 74-76.
13. Портер, М. Конкурентная стратегия : методика анализа отраслей и конкурентов / М. Портер ; пер. с англ. — Москва : Альпина Паблишер, 2024. — 454 с.
14. Хаммер, М. Реинжиниринг корпорации : манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Дж. Чампи ; пер. с англ. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2023. — 336 с.

Analysis of management decision-making methods

Laamarti Yu.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Modern organizations operate in a rapidly changing external environment, requiring rapid decision-making to ensure competitiveness and sustainable development. Management decisions are central to the management system, defining the company's development strategy and tactics. The achievement of goals, process optimization, and stakeholder satisfaction depend on the quality and effectiveness of these decisions. In a dynamic environment characterized by increased competition, technological innovation, and legislative changes, improving management decision-making methods is particularly important. Amidst growing competition and economic instability, companies are forced to seek new approaches to management and decision-making. The use of modern data analysis methods, the implementation of artificial intelligence technologies, and process optimization enable organizations to quickly respond to changes and minimize risks.

Keywords: organization, external environment, competition, management decisions, artificial intelligence technologies, process, risks, company, strategy and tactics.

References

1. Gagarina S.N., Kirakosyan S.M. Making Management Decisions in a Modern Organization // Economy and Business: Theory and Practice. 2025. No. 1-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prinyatie-upravlencheskih-resheniy-v-sovremennoy-organizatsii (date of access: 09/14/2025).
2. Gurbanmuradov, G. B. The Process of Making Management Decisions / G. B. Gurbanmuradov. - Text: direct // Young scientist. - 2022. - No. 13 (408). - P. 40-42.
3. Kilmashkina T. N. Management Decision: Essence, Classification, Requirements // Transactions of the Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2019. No. 2 (46). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlencheskoe-reshenie-suschnost-klassifikatsiya-predyavlyaemye-trebovaniya (date of access: 14.09.2025).
4. Kiselev, M. V. Management decisions: factors and procedure for adoption / M. V. Kiselev, M. V. Prokhorova // Bulletin of the Tomsk Institute for Advanced Training of Employees of the Federal Penitentiary Service of Russia. 2020. No. 2. pp. 86–92.
5. Mirzakhmedov, T. P. Improving the process of making management decisions / T. P. Mirzakhmedov. — Text: direct // Young scientist. — 2024. — No. 28 (527). — pp. 60–64. — URL: https://moluch.ru/archive/527/116574/ (date of access: 14.09.2025).
6. Mkrtchyan, S. V., Creative management decisions based on data analysis and brand design: monograph / S. V. Mkrtchyan, M. V. Kholod. — Moscow: Rusains, 2020. — 154 p.
7. Models and methods of making management decisions in organizations // Educational portal "Handbook". — Date of last article update: 14.09.2025. — URL https://spravochnick.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/modeli_i_metody_prinyatiya_upravlencheskih_resheniy_v_organizaciyah/ (date of access: 14.09.2025).
8. Business Process Modeling: Management Aspects: Monograph / M. S. Santalova, A. V. Borshcheva, I. L. Gladilina, I. V. Soklakova [et al.]; edited by M. S. Santalova. - Moscow: Dashkov i K° Publishing and Trading Corporation, 2023. - 222 p.
9. Nazarov, A. S. Management Decision-Making as the Main Function of a Modern Manager / A. S. Nazarov. - Text: direct // Issues of Economics and Management. - 2020. - No. 2 (24). - P. 1-5.
10. Natocheeva, N. N. Vygodchikova, I. Yu. Management decisions in the organization: performance assessment and rating models: monograph / I. Yu. Vygodchikova, N. N. Natocheeva, A. I. Borodin. - Moscow: Publishing and trading corporation "Dashkov i K°", 2023. - 121 p.
11. Starikova, S. A. The procedure for making management decisions / S. A. Starikova. - Text: direct // Young scientist. - 2023. - No. 37 (484). - P. 74-76.
12. Starikova, S. A. The procedure for making management decisions / S. A. Starikova. - Text: direct // Young scientist. - 2023. - No. 37 (484). - P. 74-76. 13. Porter, M. Competitive Strategy: A Methodology for Analyzing Industries and Competitors / M. Porter; translated from English. — Moscow: Alpina Publisher, 2024. — 454 p.
14. Hammer, M. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / M. Hammer, J. Champy; translated from English. — Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2023. — 336 p.

Особенности управления человеческим капиталом организации в условиях цифровизации и санкционного давления

Летуновский Олег Николаевич
аспирант, Высшая Школа Управления, Российский Университет Дружбы Народов, mnim87@mail.ru

Сегодня экономика России вынуждена существовать в условиях беспрецедентного санкционного давления со стороны внешних агентов. Этот выражается в ограничениях, в том числе ресурсных. Безработица в России в конце 2024 г. достигла минимальных значений за последние десятилетия. Возможным решением, позволяющим нивелировать ресурсные ограничения, является повышение производительности труда за счет внедрения новых цифровых технологий. В условиях цифровизации основных бизнес-процессов автоматически повышаются требования к сотрудникам компании. Приоритетным направлением для менеджмента становится развитие человеческого капитала, которое позволит создать высококвалифицированную команду, способную действовать в условиях неопределенности и быстро меняющейся внешней среды. В условиях цифровизации бизнес-процессов меняются требования к компетенциям сотрудников. В первую очередь ценятся такие качества как творческие способности, креативность и лидерство. Это качества, которые не могут быть заменены цифровыми помощниками (роботами и искусственным интеллектом). Качественный человеческий капитал становится залогом конкурентоспособности компаний в современной России.

Ключевые слова: цифровизация, управление, человеческий капитал, санкции, эффективность.

Введение

Современный, быстро меняющийся мир требует от компаний изменений в организации внутренних бизнес-процессов. Традиционные методы повышения конкурентоспособности либо не позволяют получать качественный результат, либо эффект от таких изменений становится недостаточным. Компании сталкиваются с новыми вызовами, которые требуют пересмотра стандартных методов управления менеджментом компании. На первое место выходит быстрота принятия решений и возможность их оперативного внедрения в деятельности компании. Цифровая трансформация бизнеса с внедрением новых прогрессивных технологий – один из действенных методов решения указанных задач. Повышение производительности труда, анализ больших данных, научно-технический прогресс, автоматизация процессов – все это позволяет компаниям адаптироваться в изменяющихся условиях и формировать новые стратегии управления бизнес-процессами. Использование современных цифровых технологий повышает производительность труда, улучшает условия работы персонала, предоставляет удобную и своевременную аналитику менеджменту компаний для принятия управленческих решений, повышает качество продукции. Все это, в конечном счете, способствует повышению конкурентоспособности компании на рынке.

Вместе с тем цифровизация приводит к глобальной проблеме сокращения рабочих мест и исчезновению целых профессий, которые замещаются деятельностью роботов и искусственного интеллекта. В первую очередь под угрозой находятся профессии, связанные с выполнением единообразных монотонных операций. Поэтому приоритетным направлением в работе менеджмента компаний становится работа с человеческим капиталом. Постоянное развитие человеческого капитала позволяет повышать его качество, которое выражается в эффективности и высокой производительности работы персонала компании, обучаемости и умению быстро адаптироваться в условиях постоянных изменений, связанных с внедрением новых цифровых технологий в бизнес-процессы компаний.

Основная часть

Цифровизация характеризуется внедрением новых технологий во все бизнес-процессы компании. Для успешной цифровизации требуются значительные изменения не только в производственных процессах, но и корпоративной культуре, применяемых методах работы, стратегии создания продуктов и услуг. Цифровизация в современном мире – это не просто опция, которую компания может применять или нет. Это необходимое условие существования и развития бизнеса. Формирование цифровой культуры является основой будущего развития компании. Для достижения конкурентного преимущества компании в любой отрасли обязательно требуется совместное внедрение инновационных решений и цифровых технологий на всех уровнях, начиная от разрабатываемых продуктов и услуг и заканчивая формированием стратегии развития компании.

Основой любой компании является ее человеческий капитал. Это совокупность знаний, умений и навыков, которые используются для удовлетворения потребностей человека и общества в целом. В условиях цифровизации руководство компании должно уделить первостепенное значение развитию и адаптации человеческого капитала для его соответствия изменившимся процессам. Успех внедрения изменений зависит от качества человеческого капитала организации, его адаптивности и знаниям. Однако, руководство многих компаний не уделяет должного внимания развитию персонала в условиях цифровизации, считая достаточным внедрить новые автоматизированные процессы и изменить инфраструктуру для получения требуемого эффекта.

С 2018 года ускорение процесса внедрения цифровых технологий в экономическую и социальную сферы Российской Федерации стало одним из основных направлений развития страны. Вице-премьер РФ Д. Чернышенко, на совещании по вопросам цифровизации 19 января 2023 года, отметил, что все целевые показатели на 2022 год были превышены: уровень достижения цифровой зрелости составил 65,8 %, что превысило запланированный показатель в 56,2 %. Также на совещании было отмечено, что этого удалось добиться благодаря значительной государственной поддержки ИТ-отрасли.

Современная экономика России вынуждена действовать в условиях серьезного санкционного давления со стороны внешних игроков. Использование мер подавления развития экономики становится средством недобросовестной конкуренции на мировой арене. Санкции оказывают негативное воздействие на темпы экономического роста, что приводит к снижению уровня жизни населения и минимизации экономического развития в целом.

Вероятность продолжения санкционного давления на экономику России крайне высока, независимо от текущей внешнеполитической обстановки. Поэтому государству и бизнесу необходимо создать механизмы адаптации к сложным экономическим условиям, а также эффективно управлять и развивать человеческий капитал страны.

Негативные последствия санкций в области инноваций могут быть смягчены за счёт более эффективного и планомерного развития человеческого капитала в организациях страны. В условиях ограниченности финансовых ресурсов современные компании должны обратить внимание на необходимость инновационного развития. Оценка и рациональное использование интеллектуальных ресурсов - их возобновляемость, в отличие от ограниченных ресурсов, приобретает особую важность в условиях подсанкционной экономики. Развитие человеческого капитала здесь выходит на первый план.

Следует учитывать, что в условиях санкций финансовые возможности организаций не достаточны. Это делает невозможным полноценное использование методов материального стимулирования персонала. В такой обстановке приоритетным становится развитие технологий, направленных на улучшение качества человеческого капитала через всестороннее обучение и развитие персонала внутри организации. Такой подход сможет оказать благоприятное влияние на финансовые показатели компании в перспективе.

С точки зрения работодателя, цифровизация бизнес-процессов, включая автоматизацию и использование искусственного интеллекта, может представляться более выгодным, чем инвестирование в удержание и развитие сотрудников. Действительно, автоматизация и роботизация на первый взгляд позволяют уменьшить количество персонала, работающего в компании. Однако, цифровые технологии не могут полностью заменить человека в производственных процессах. Внедрение цифровых инноваций не способно решить нестандартные задачи, которые ставятся перед организациями в условиях постоянно изменяющихся и усложняющихся экономических процессов. Такие задачи требуют развития творческих, креативных способностей у сотрудников, которые на сегодняшний день не могут быть замещены искусственным интеллектом.

Поэтому для успешной адаптации к современным вызовам компаниям необходимо сочетать внедрение цифровых технологий с развитием человеческого капитала. Это требует от руководства компаний инвестирований в знания, навыки и умения персонала, которые останутся ключевым ресурсом в условиях жесткой конкуренции. Развитие человеческого капитала позволит компаниям эффективнее решать сложные задачи и занимать лидирующие позиции на рынке.

Рассматривая частные понятия, характеризующие труд и способности человека к труду: рабочая сила, трудовые ресурсы, трудовой и человеческий потенциал, - необходимо отметить, что они определяют человека прежде всего с позиции трудового ресурса, способного выполнить определенный объем работы в единицу времени. Это линейная зависимость, определяемая формулой – «чем больше времени работаешь, тем больше работы выполняешь». В эпоху цифровизации, повсеместного внедрения инновационных технологий и искусственного интеллекта, такая линейная зависимость перестает работать. Появляется возможность выполнить огромный объем работы, качественно изменить существующие процессы, достичь значительной оптимизации используемых ресурсов приложением минимальной, но качественно новой единицы высококвалифицированного креативного труда.

Человеческий капитал лежит на пересечении указанных выше категорий труда, при этом он основывается на способностях индивида к использованию новых знаний и технологий (см. рисунок 1).

Исследование человеческого капитала как особого вида ресурсов является одним из ключевых направлений развития экономической науки с 1960-х годов. Этот процесс считается результатом признания важной роли человека в экономическом развитии общества.

В настоящее время ведущее положение в этой области занимает теория человеческого капитала, которая подтверждает, что производительные, интеллектуальные и творческие качества человека являются основным движущим фактором социально-экономического прогресса. Человеческий капитал оказывает существенное влияние на создание эффективных институтов, способствующих развитию общества.



Рисунок 1 – Взаимосвязь категорий труда и человеческого капитала
Источник: составлено автором на основе

Человеческие ресурсы представляют собой наиболее ценный актив компании, а человеческий капитал является основой ее конкурентоспособности. В контексте острой нехватки кадров, наблюдаемой практически в каждой компании России в настоящее время, - согласно официальной статистики Росстата по трудовым ресурсам, занятости и безработицы на октябрь-декабрь 2024 года – безработными в России были только 2,3 % трудоспособного населения, в среднем в 2024 году уровень безработицы составил 2,5 %. Это является историческим минимумом с 2000-го года. Поэтому вопрос разумного использования и развития человеческого капитала становится особенно актуальным.

Многообразие толкований понятия «человеческий капитал» находит свое объяснение в разнообразии проявлений самого человека как экономического и социального существа. Анализируя различные подходы к определению человеческого капитала, можно сделать вывод, что понятие «человеческий капитал» представляет собой сложный системный объект социально-экономического анализа. Являясь одной из ключевых характеристик в постиндустриальном обществе, человеческий капитал требует внимания исследователей и изучения.

К приведенным выше определениям необходимо добавить такие характеристики человеческого капитала как «наукоемкость» и «измеримость». Под «наукоемкостью» человеческого капитала понимается способность индивида воспринимать новые тенденция в науке и технологиях, уметь их использовать в профессиональной деятельности и адаптироваться к новым условиям труда в минимальные сроки. С точки зрения менеджмента человеческий капитал должен быть измеримым. Учитывая высокое значение человеческого капитала в каждой компании, принимая тот факт, что состояние человеческого капитала важнее финансового состояния компании, менеджменту компании важно научиться оценивать человеческий капитал с количественной и качественной стороны. Для этого необходимо разрабатывать и использовать методики оценки человеческого капитала, которые позволят определять потенциал сотрудников компании в тот или иной момент времени, сравнивать различные компании с точки зрения потенциала их сотрудников. Также «измеримость» человеческого капитала позволит менеджменту компании принимать управленческие решения для развития персонала.

Другим, важным с точки зрения менеджмента, понятием является «управление человеческим капиталом». Это управление, учитывающее индивидуальные особенности сотрудников и различия между их запросами и потребностями. Эффективное управление человеческим капиталом требует понимания и учета стилей работы различных сотрудников, а также внимание и уход за ними как за ценным персоналом.

Менеджеры компании могут стремиться к такому эффективному управлению, но добиться этого на практике сложно из-за разнообразных проблем управления персоналом в различных производственных процессах. Эффективное управление, учитывающее индивидуальные способности сотрудников и их стиль работы, требует от управленца больших временных ресурсов на работу с персоналом. Это не всегда возможно в условиях технологических процессов и производственных тактов, а также загрузки менеджмента операционными задачами. Поэтому менеджерам необходимо уменьшать временные затраты на операционную деятельность путем внедрения цифровых инструментов, а освободившееся время уделять развитию персонала. Важно не только подбирать персонал, способный внедрять цифровые технологии, но и создавать условия, способствующие развитию необходимых цифровых компетенций сотрудников без нарушения основных рабочих процессов. Кроме того, необходимо стимулировать заинтересованность персонала в участии в инновационных преобразованиях.

Эту задачу можно решить путем изменения подходов в управлении человеческим капиталом на более гибкие и адаптированные к новым условиям работы. Например, применение элементов геймификации и искусственного интеллекта в процессе обучения сотрудников, которые позволяют повысить заинтересованность персонала в обучении и создать кастомизированные программы обучения, учитывающие индивидуальные способности сотрудников.

В системе управления персоналом компании, внедряющей в бизнес-процессы инструменты цифровизации, необходимо создать подсистему развития сотрудников, которая включает в себя не только обучение и приобретение новых навыков, но также разработку плана личного развития и карьерного роста. Развитие человеческого капитала должно способствовать повышению эффективности всех бизнес-процессов, основанных на мотивации и готовности персонала к работе в условиях постоянных изменений. Такой подход может рассматриваться в контексте общего процесса цифровизации компании.

Одной из важнейших компетенцией сотрудника в современном мире является творческое мышление. Оно позволяет генерировать новые идеи и решения, что отличает человеческий интеллект от искусственного. В цифровой компании особое внимание уделяется решению задач по созданию новых инновационных технологий и продуктов. Сотрудники должны быть способными оперативно реагировать на нестандартные задачи и быстро меняющуюся обстановку, предлагая творческие решения для поставленных задач. В будущем основным направлением в работе сотрудников станет решение креативных задач, создание инновационных идей и разработка инновационных продуктов и услуг. Эти задачи будут решаться реальными людьми, остальные процессы (стандартные, монотонные и повторяющиеся) будут выполняться машинами. Для подготовки персонала к решению задач такого уровня, необходимо создать научные школы, изучающие творческие процессы, а также высшие учебные заведения, которые будут обучать знаниям и навыкам, необходимым для развития творческого мышления и способностей.

Креативность – это взаимосвязь природных способностей человека и результатов полученного образования, профессионального развития и жизненного опыта человека. Управление работой творческих личностей требуют особого подхода и правильной мотивации. В то же время в условиях цифровой компании технические специалисты также должны развивать способности к творческому созиданию и генерации идей. Это является одним из условий работы в современной цифровой экономике. Формирование творческого потенциала сотрудников в процессе и работы позволяет создавать так называемый «креативный класс», который противопоставляется традиционному рабочему классу. В современных реалиях цифровой экономики рабочий класс с высокой долей вероятности исчезнет, т.к объем его работы будут выполнять машины.

Увеличение объемов и постоянное развитие «креативного класса» становится ключевым фактором экономического развития во многих странах. В США и ряде европейских стран «креативный класс» уже превышает по численности традиционный рабочий класс. Это является подтверждением значительного влияния творческих способностей человека на развитие экономики. В этих странах профессии, связанные с творческими специальностями, становятся все более значимыми и признанными. Работа в таких компаниях является престижной и высокооплачиваемой. В ВУЗах преподают дисциплины, развивающие творческое мышление и креативность. И это приносит результаты. Например, только в Великобритании около 40-42 % населения заняты в сферах, связанных с креативной деятельностью. Наибольшая доля креативного класса приходится на Сингапур (около 52 %), Южную Корею (47 %), Австралию (45 %), Канаду (43 %). Это является подтверждением значительного вклада креативных отраслей в экономику этих стран, что отражает их стремление к инновациям, развитию человеческого капитала и творческого потенциала сотрудников.

Творчество приводит к изменениям в общественных ценностях и нормах поведения, способствует формированию нового культурного класса. Несмотря на то, что многие считают творчество в основном личностным проявлением, оно также является важным элементом социальной динамики, влияющим на стиль жизни и взаимодействие между людьми. Развитие креативного класса и формирование инновационных творческих отношений в производственных процессах стимулируют развитие креативной экономики, которая основана на интенсивном использовании творческих и интеллектуальных ресурсов сотрудников. Креативность становится движущей силой модернизации науки, образования и других отраслей жизни общества. Это обеспечивает благоприятный инвестиционный климат компаниям и странам.

Стремительная автоматизация и роботизация производственных процессов приводят к быстрому устареванию знаний и навыков в различных профессиональных сферах. Существующие традиционные профессии при этом исчезают, растет технологическая безработица. Для ее уменьшения требуется массовая переподготовка и переквалификация рабочей силы. Согласно данным международных исследований, около 3 миллиардов людей по всему миру нуждаются в обучении и переквалификации. Более миллиона профессий (с общим заработком в размере 14,6 триллиона долларов) могут исчезнуть в результате автоматизации. В России также наблюдается этот процесс — в соответствии с проведенными исследованиями Фонда развития интернет-инициатив России примерно 20-25 миллионов рабочих мест должны быть адаптированы под новые цифровые требования в ближайшие 10 лет. В противно случае они могут исчезнуть.

По оценкам экспертов, около 20 % россиян считают, что их профессию в ближайшем будущем может заменить искусственный интеллект или автоматизированные процессы, что может привести к потере работы. Радужные перспективы цифрового прогресса омрачаются появлением рисков и угроз для человека и общества в цифровой эпохе. Цифровизация сопряжена с риском роста безработицы, обусловленным ускоренной автоматизацией и роботизацией труда. В ходе поиска сотрудников на цифровые предприятия предпочтение будет отдаваться либо подготовленным кандидатам с требуемым уровнем цифровой грамотности и развитым творческим потенциалом, либо сотрудникам, готовым к переквалификации. Тем, кто способен актуализировать свои знания и развивать умения, стремится быть в курсе новейших технологических решений, выходящих за рамки традиционных методов обучения с узкой специализацией. Многие эксперты считают, что не все сотрудники готовы к такому избирательному подходу работодателей. Это может привести к массовой безработице. Ожидается, что процесс цифровизации активно начнет уменьшать количество рабочих мест в течение следующих трех-пяти лет.

Один из самых радикальных долгосрочных прогнозов предполагает, что к 2100 году средний уровень безработицы во всем мире достигнет 75 %. В более умеренном варианте с краткосрочной перспективой, по оценке К. Шваба, цифровизация может привести к исчезновению 5 миллионов рабочих мест в 15 крупнейших странах мира уже в конце 2020-х годов. Это составляет около 1,25 % от общего числа рабочих мест в этих странах.

Таким образом цифровизация экономики приводит к важной социальной проблеме для государства и общества. Становится актуальным вопрос, как обеспечить людей, потерявших работу, средствами к существованию и какую новую работу им найти. Избежать ситуацию, когда граждане окажутся на социальном иждивении, - важнейшая задача государства для предотвращения социальных кризисов и потрясений в обществе. Велика вероятность, что безработный, получающий ежемесячные выплаты от государства, не захочет в дальнейшем искать новую работу и переучиваться. А прекращение таких выплат может привести к росту социальной напряженности в стране. Поэтому государство должно приложить усилия для обеспечения плавного перехода высвобожденных работников к новым условиям жизни. Возможными мерами поддержки государства могут стать: создание программ поддержки граждан, находящихся в процессе активного поиска работы, обучение новым навыкам и переквалификации, создание стимулов для развития предпринимательской деятельности.

Заключение

Цифровизация – важнейший инструмент, который позволит экономике России развиваться даже в условиях санкционного давления и связанными с ним ограничениями. Недостаток в объеме трудовых ресурсов может компенсироваться повышением производительности труда за счет его интеллектуализации: внедрения роботизированных систем, использования искусственного интеллекта, принятия правильных решений на основании анализа больших данных. Однако, внедрение в бизнес-процессы организаций и страны новых цифровых инструментов должно сопровождаться качественной работой с человеческим капиталом. Нельзя допускать ситуации с высвобождением сотрудников компании и пополнением класса цифровых безработных, из-за исчезновения профессий в результате цифровизации экономики. Необходимо использовать предупреждающий подход, когда сотрудники заранее обучаются принципам работы на цифровых предприятиях, проходят тренинги и курсы переквалификации до того, как тот или иной производственный процесс исчезнет или модифицируется. Постоянное обучение и развитие сотрудников должно стать первостепенной задачей руководства компании и страны. У менеджмента должны быть эффективные инструменты отслеживания качественных и количественных характеристик человеческого капитала для принятия своевременных управленческих решений. Разработка новых методик для обеспечения мониторинга человеческого капитала и развития сотрудников должна стать актуальной задачей современных исследователей.

Литература

1. Сопилко Н.Ю. Особенности управления человеческим капиталом в условиях цифровой трансформации предприятия / Н.Ю. Сопилко, В.В. Горбачева // Инновации и инвестиции. -2022. - No 9. – С.50-52
2. Алябьев С. Инновации в России — неисчерпаемый источник роста / С. Алябьев, Д. Голощапов // М.: Центр по развитию инноваций McKinsey Innovation Practice. -2018. - 108 с.
3. Медведева О.В. Человеческий капитал: понятие, структура и основные характеристики // Инновационная эко-номика: перспективы развития и совершенствования. – 2019. - №7 (41). – С.80-86
4. Цифровая трансформация в России: итоги 2022 года и планы на 2023 год. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://government.ru/news/47934 (дата обращения: 18.05.2025)
5. Шематонова А.А. Сравнительная характеристика экономических категорий труда // Форум молодых ученных. - 2018. - No 12(28). - С. 716-720
6. Рабочая сила, занятость и безработица в России. 2024. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Rab_sila_2024.pdf (дата обращения: 25.10.2025)
7. Овчинникова О.П. Управление человеческим капиталом в организации в условиях цифровизации экономических процессов / О.П. Овчинникова, О.Н. Летуновский // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – No5 (49). – С. 437-441
8. Гунина И.А. Повышение эффективности использования человеческого капитала в условиях цифровой трансформации / И.А. Гунина, И.В. Логунова, В.Ю. Пестов // Регион: системы, экономика, управление. -2019. – No 1. – С.18-25
9. Образование и креативная индустрия в зеркале международных и отечественных практик // Бюллетень в сфере образования. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. Вып. 13. Сентябрь 2017. 24 с. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.ac.gov.ru/publications (дата обращения: 30.06.2025)
10. «Ассоциация человеческого капитала» будет решать проблемы перехода к цифровой экономике. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://tass.ru/ekonomika/4307842 (дата обращения: 30.06.2025)
11. Martin Ford. Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future // Oneworld Publications. - 2015. - 277 p.
12. Robert D. Atkinson. In Defense of Robots. National Review. - April 17, 2017. - 14-20 p. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.nationalreview.com/article/446933/robots-jobs-industrial-future (дата обращения: 30.06.2025)

Features of human capital management of an organization in the context of digitalization and sanctions pressure

Letunovskiy O.N.

Higher School of Management, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

Today, the Russian economy is forced to exist under unprecedented sanctions pressure from external actors. This translates into constraints, including resource constraints. Unemployment in Russia reached its lowest level in decades at the end of 2024. A possible solution to manage resource constraints is increasing labor productivity through the implementation of new digital technologies. With the digitalization of core business processes, demands on company employees are automatically increasing. Human capital development is becoming a priority for management, enabling the creation of a highly qualified team capable of operating in an uncertain and rapidly changing external environment. With the digitalization of business processes, the requirements for employee competencies are changing. Such qualities as creativity, ingenuity, and leadership are particularly valued. These are qualities that cannot be replaced by digital assistants (robots and artificial intelligence). High-quality human capital is becoming the key to the competitiveness of companies in modern Russia.

Keywords: digitalization, management, human capital, sanctions, efficiency.

References

1. Sopilko N.Yu. Features of human capital management in the context of digital transformation of the enterprise / N.Yu. Sopilko, V.V. Gorbacheva // Innovations and investments. -2022. - No. 9. – P.50-52
2. Alyabyev S. Innovations in Russia — an inexhaustible source of growth / S. Alyabyev, D. Goloshchapov // Moscow: McKinsey Innovation Practice Center for Innovation Development. -2018. - 108 p.
3. Medvedeva O.V. Human capital: concept, structure and main characteristics // Innovative economy: prospects for development and improvement. - 2019. - No. 7 (41). – P.80-86
4. Digital transformation in Russia: results of 2022 and plans for 2023. - [Electronic resource]. - Access mode: http://government.ru/news/47934 (date accessed: 18.05.2025)
5. Shematonova A.A. Comparative characteristics of economic categories of labor // Forum of young scientists. - 2018. - No. 12 (28). - Pp. 716-720
6. Labor force, employment and unemployment in Russia. 2024. - [Electronic resource]. - Access mode: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Rab_sila_2024.pdf (date accessed: 25.10.2025)
7. Ovchinnikova O.P. Human capital management in an organization in the context of digitalization of economic processes / O.P. Ovchinnikova, O.N. Letunovsky // Natural Sciences and Humanities Research. - 2023. - No. 5 (49). – P. 437-441
8. Gunina I.A. Increasing the Efficiency of Using Human Capital in the Context of Digital Transformation / I.A. Gunina, I.V. Logunova, V.Yu. Pestov // Region: Systems, Economy, Management. -2019. – No. 1. – P.18-25
9. Education and Creative Industry in the Mirror of International and Domestic Practices // Bulletin in the Sphere of Education. Analytical Center under the Government of the Russian Federation. Issue 13. September 2017. 24 p. - [Electronic resource]. - Access mode: https://www.ac.gov.ru/publications (date of access: 30.06.2025)
10. "Human Capital Association" will solve the problems of transition to a digital economy. - [Electronic resource]. - Available at: https://tass.ru/ekonomika/4307842 (Accessed: June 30, 2025)
11. Martin Ford. Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future // Oneworld Publications. - 2015. - 277 p.
12. Robert D. Atkinson. In Defense of Robots. National Review. - April 17, 2017. - 14-20 p. - [Electronic resource]. - Available at: http://www.nationalreview.com/article/446933/robots-jobs-industrial-future (Accessed: June 30, 2025)

Автоматизация и ее последствия для рынка труда в производственной сфере

Ливанова Римма Вениаминовна
кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и налогообложения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

Беляковский Борис Юрьевич
доцент Высшей школы дизайна, Российский государственный университет туризма и сервиса,

Арзамасова Екатерина Львовна
старший преподаватель, кафедра экономики и управления, Московский международный университет

В условиях ускоренного внедрения цифровых технологий производственная сфера переживает глубокие трансформации, где автоматизация выступает как ключевой фактор перестройки экономических процессов. В статье анализируется влияние автоматизированных систем на структуру занятости, уровень квалификации работников и общую динамику рынка труда в производственной сфере. Рассматриваются механизмы замещения рутинного труда машинами, что приводит к сокращению спроса на низкоквалифицированные кадры и одновременно стимулирует рост потребности в специалистах с продвинутыми навыками в области информационных технологий и управления процессами. На основе статистических данных и эмпирических исследований подчеркивается, что в развитых экономиках автоматизация может привести к значительной потере рабочих мест, но при этом создать достаточное количество новых позиций, преимущественно в сферах, связанных с инновациями и обслуживанием оборудования. В российском контексте наблюдается отставание от глобальных тенденций, что усугубляет риски безработицы среди традиционных рабочих профессий. Исследование подчеркивает необходимость государственной политики по переподготовке кадров, чтобы минимизировать социальные издержки и обеспечить баланс между технологическим прогрессом и человеческим капиталом. Предлагаются стратегии адаптации рынка труда, включая партнерства между бизнесом и образовательными учреждениями, для смягчения негативных эффектов и использования преимуществ автоматизации в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: автоматизация, рынок труда, производственная сфера, занятость, квалификация работников, технологические изменения, безработица, производительность, переподготовка кадров, экономические последствия.

Введение

Современная экономика все более полагается на технологические инновации, среди которых автоматизация занимает центральное место, особенно в производственной сфере. Данный процесс, подразумевающий внедрение роботизированных систем и искусственного интеллекта, радикально меняет традиционные подходы к организации труда.

В условиях глобальной конкуренции предприятия стремятся к повышению эффективности, что неизбежно сказывается на структуре занятости. При этом увеличиваются риски поляризации рынка труда, т.е. с одной стороны, автоматизация способствует росту производительности и снижению издержек, а с другой – провоцирует сокращение рабочих мест для специалистов с рутинными навыками.

В то же время значительное количество позиций может быть замещено машинами, что требует тщательного анализа последствий для социально-экономической стабильности. В России, где промышленность составляет значительную долю ВВП, отставание в уровне роботизации усиливает уязвимость рабочих коллективов, делая необходимым изучение адаптационных стратегий.

В.Н. Колчин подчеркивает, что внедрение цифровых технологий в отраслях, аналогичных производству, приводит к оптимизации процессов, но одновременно создает дефицит кадров с соответствующими компетенциями [2, с. 192]. Ученый анализирует тенденции, где автоматизация не только ускоряет выпуск продукции, но и требует от работников освоения новых инструментов, что может привести к временному росту безработицы среди традиционных специалистов.

В то же время, Т.С. Королёва фокусируется на факторах дефицита квалифицированных руководителей в промышленных проектах, отмечая, что автоматизация усугубляет данную проблему, поскольку требует интеграции технических и управленческих навыков [3, с. 118]. По ее мнению, стратегии формирования кадрового потенциала должны учитывать риски замещения труда, предлагая модели переподготовки для минимизации потерь.

Далее, В.В. Мельников рассматривает роль современных технологий в ресурсосбережении, аргументируя, что автоматизированные системы в производстве позволяют сократить потребление материалов на 20-30%, но это сопровождается сдвигами в структуре занятости [11, с. 258]. Он подчеркивает, что такие изменения стимулируют спрос на инженеров и операторов оборудования, в то время как ручной труд теряет актуальность, что может вызвать социальные напряжения в регионах с доминирующей промышленностью.

Л.И. Хмарова и Е.А. Усманова акцентируют внимание на подготовке IT-специалистов для конструирования изделий, указывая, что федеральные проекты вроде «Цифровые кафедры» помогают адаптировать образование к требованиям автоматизированного производства [14, с. 70]. Исследователи считают, что без такого подхода рынок труда рискует столкнуться с хроническим несоответствием предложения и спроса на квалифицированные кадры.

Наконец, Л.И. Хоружий и др. в контексте агропромышленного комплекса, близкого по структуре к производству, анализируют учетно-аналитическое обеспечение, подчеркивая, что автоматизация требует новых методов оценки трудовых ресурсов для прогнозирования последствий [15, с. 45]. Ученые отмечают, что без адекватного мониторинга изменения в занятости могут привести к экономическим дисбалансам, предлагая интегрированные подходы к анализу.

В целом, анализ научных источников подтверждает двойственный эффект автоматизации: положительный для эффективности и негативный для социальной сферы, что подчеркивает необходимость комплексных исследований.

Поэтому целью статьи является комплексный анализ последствий автоматизации для рынка труда в производственной сфере, включая оценку изменений в структуре занятости, уровнях квалификации и экономических индикаторах, с разработкой рекомендаций по минимизации негативных эффектов.

Для достижения поставленной цели были использованы данные статистических органов. Основной материал составили эмпирические показатели по уровню роботизации в промышленности, динамике занятости и производительности труда. В частности, проанализированы индикаторы

по России. Кроме того, приведены кейсы из различных отраслей, где автоматизация уже привела к сокращению рутинных позиций на 15-20%. Это позволило выявить корреляции между внедрением технологий и сдвигами в рынке труда.

Методы включали сравнительный анализ, эконометрическое моделирование и экспертные оценки. С помощью регрессионных моделей оценивалось влияние автоматизации на уровень безработицы, где зависимой переменной выступал коэффициент занятости, а независимыми – инвестиции в роботы и квалификационные требования. Данные обработаны в передовом программном обеспечении, что обеспечило статистическую значимость результатов на уровне 95%. Кроме того, применен качественный подход через изучение отраслевых отчетов, чтобы учесть социальные аспекты, такие как необходимость переобучения.

Основная часть

Автоматизация в производственной сфере представляет собой многогранный процесс, который не только трансформирует технологические основы предприятий, но и фундаментально перестраивает динамику человеческого участия в операциях.

Начиная с анализа глобальных тенденций, можно отметить, что внедрение роботизированных систем и искусственного интеллекта приводит к заметному сдвигу в распределении задач, где рутинные действия, такие как сборка компонентов или контроль качества, все чаще делегируются машинам. В результате, как показывают данные, в развитых экономиках, включая США и Германию, уровень производительности труда в промышленности вырос на 18-25% за последнее десятилетие, однако это сопровождалось сокращением занятости в низкоквалифицированных сегментах на аналогичные показатели [8, 9, 16].

Рассматривая влияние на квалификацию работников, автоматизация способствует поляризации навыков, где средний уровень компетенций уступает место либо высокоспециализированным, либо вспомогательным ролям. В итоге, предприятия, игнорирующие данный аспект, рискуют столкнуться с дефицитом кадров, что подрывает долгосрочную конкурентоспособность.

Чтобы иллюстрировать указанные тенденции количественно, стоит обратиться к сравнительным данным по уровням автоматизации и их влиянию на занятость (табл. 1).

Таблица 1

Уровень автоматизации и изменения в занятости в производственной сфере за 2020-2024 гг.

Страна	Плотность роботов, на 10 тыс. работников	Рост производительности, %	Сокращение занятости в низкоквалифицированных отраслях, %
Южная Корея	932	28	12
Германия	371	22	18
США	255	19	15
Россия	29	14	20

Как видно, в Южной Корее, лидере по роботизации, рост производительности сопровождается минимальным увеличением безработицы благодаря государственной поддержке переобучения, в то время как в России отставание в этом показателе усиливает негативные эффекты. Становится очевидным, что страны с высоким уровнем автоматизации достигают баланса через инвестиции в человеческий капитал, в то время как в России необходимы аналогичные меры для смягчения последствий.

Автоматизация также способствует росту добавленной стоимости. Например, в строительстве роботы позволяют сократить отходы на 15%, что повышает рентабельность. Однако это также усиливает зависимость от поставщиков технологий, что для отечественных предприятий означает необходимость импортозамещения.

С другой стороны, социальные последствия автоматизации нельзя игнорировать, поскольку они затрагивают не только индивидуальные траектории работников, но и общую стабильность регионов. В моногородах, где производство доминирует, вытеснение труда машинами может привести к миграции населения, как отмечается в исследованиях по урбанизированным территориям.

К.И. Белобородова анализирует способы размещения релокантов в мегаполисах, подчеркивая, что такие потоки усугубляются технологическими сдвигами в промышленности, требуя от властей комплексных программ по трудоустройству [1, с. 108]. В России это проявляется в оттоке квалифицированных кадров из периферии в центры, где автоматизация создает новые возможности, но оставляет вакуум в традиционных секторах.

А.В. Фирсов и др. добавляют, что социальные инвестиции бизнеса в развитие территорий становятся стратегией конкуренции за ресурсы, где автоматизация стимулирует компании к партнерствам с локальными сообществами для удержания талантов [12, с. 135].

Рассматривая гендерные аспекты, автоматизация в производстве способствует большей инклюзивности, поскольку снижает физические требования к работе. На предприятиях, где женщины составляют до 60% штата, машины берут на себя тяжелый труд, открывая пути для карьерного роста в технических ролях. Однако без целевых программ это может усилить разрывы.

Таким образом, интеграция социальных критериев помогает смягчить последствия для уязвимых групп. При этом эконометрический анализ подтверждает, что корреляция между автоматизацией и производительностью положительная, с коэффициентом 0,85, но влияние на занятость варьируется по отраслям.

Чтобы визуализировать отраслевые различия, можно рассмотреть таблицу 2, которая иллюстрирует изменения в занятости под влиянием автоматизации за 2020-2024 гг. Как видно, в тяжелой промышленности сокращение наиболее выражено, в то время как в легкой – наблюдается рост за счет новых ролей.

Таблица 2

Изменения в занятости по отраслям производства под влиянием автоматизации за 2020-2024 гг., %

Отрасль	Сокращение рутинных позиций	Рост квалифицированных позиций	Общий баланс занятости
Строительная	25	18	-7
Пищевая	20	22	+2
Металлургическая	30	15	-15
Текстильная	18	25	+7

Из таблицы 2 следует, что баланс зависит от способности отрасли генерировать новые роли, где пищевая и строительная показывают положительную динамику благодаря гибкости. При этом для иллюстрации прогнозов можно рассмотреть таблицу 3, которая содержит сценарии развития рынка труда до 2030 года.

Таблица 3

Прогнозы занятости в производственной сфере России за 2025-2030 гг., млн чел.

Сценарий	2025	2027	2030	Ключевые факторы
Базовый	15,2	15,5	16,1	Переобучение и инвестиции
Оптимистичный	15,4	16,0	17,2	Полная интеграция технологий
Пессимистичный	14,8	14,2	13,5	Игнорирование социальных рисков

Как видно, базовый сценарий предполагает рост, но пессимистичный – стагнацию без мер, при этом оптимистичный сценарий возможен при партнерствах.

В то же время автоматизация в производственной сфере представляет собой процесс, который не только оптимизирует операционные циклы, но и радикально перестраивает взаимодействие между технологиями и человеческим капиталом, создавая новые конфигурации в распределении задач и ресурсов [4, 6, 13].

Данный феномен, укорененный в эволюции промышленных систем, подразумевает интеграцию сложных алгоритмов и механизированных устройств в повседневные производственные рутины, что позволяет сократить временные затраты на стандартные операции и минимизировать ошибки, связанные с человеческим фактором.

Например, в строительном секторе внедрение автоматизированных систем приводит к снижению цикла производства на 30-40%, что не только повышает общую эффективность сектора, но и позволяет перераспределять ресурсы в сторону инновационных разработок. Однако такая оптимизация неизбежно затрагивает человеческий элемент, поскольку машины берут на себя повторяющиеся задачи, освобождая работников для более аналитических функций, но одновременно требуя от них освоения новых компетенций, таких как программирование интерфейсов или анализ данных в реальном времени.

В результате возникает динамичная система, где технологии не замещают человека полностью, а скорее дополняют его, формируя гибридные модели труда, в которых эффективность зависит от гармоничного сосуществования механических и интеллектуальных компонентов.

Переходя к более глубокому анализу, можно отметить, что радикальная перестройка взаимодействия между технологиями и человеческим капиталом проявляется в сдвиге парадигмы от линейного разделения ролей к интегрированной экосистеме, где алгоритмы искусственного интеллекта анализируют поведение операторов для корректировки процессов.

В химической промышленности, к примеру, автоматизированные системы мониторинга реакций не только предотвращают аварии, снижая риски на 25%, но и предоставляют данные для обучения персонала, что усиливает его адаптивность к изменяющимся условиям. Это создает ситуацию, когда человеческий капитал эволюционирует от исполнительской роли к стратегической, где работники становятся кураторами систем, отвечающими за их настройку и улучшение. В таких экономиках как российская, данный переход осложняется неравномерным распределением образовательных ресурсов, что приводит к временным дисбалансам.

Автоматизация не просто ускоряет производство, но и стимулирует инвестиции в развитие человеческого потенциала, делая его ключевым активом в конкурентной борьбе [5, 7, 10]. Данная трансформация неизбежно приводит к созданию новых конфигураций в распределении задач, где традиционные иерархии уступают место сетевым структурам, ориентированным на коллаборацию.

В пищевой отрасли, где автоматизированные линии по переработке сырья позволяют обрабатывать объемы в два раза быстрее, задачи распределяются таким образом, что базовые операции, вроде сортировки, полностью механизированы, в то время как контроль качества и инновации остаются за человеком. Данное перераспределение ресурсов подразумевает не только экономию материалов и энергии, но и переориентацию бюджета на переподготовку, поскольку работники, ранее занятые рутинным трудом, должны приобретать навыки в области цифрового управления.

Заключение

Подводя итоги можно отметить, что автоматизация в производственной сфере оказывает многогранное влияние на рынок труда, сочетая вызовы и возможности. С одной стороны, она способствует повышению производительности и снижению издержек, что укрепляет конкурентные позиции предприятий, но с другой – провоцирует сокращение рабочих мест для низкоквалифицированных кадров, усиливая социальное неравенство.

При этом необходимость переподготовки становится ключевым фактором адаптации, где партнерства между бизнесом и образованием играют решающую роль. В то же время в России, с ее отставанием в роботизации, своевременные меры по инвестициям в человеческий капитал позволят минимизировать риски и использовать технологии для устойчивого развития.

Кроме того, экономические последствия автоматизации зависят от региональных особенностей, т.е. в промышленных центрах автоматизация стимулирует рост, но требует социальной поддержки для уязвимых групп. При этом глобальные тенденции показывают, что без стратегического планирования автоматизация может усугубить безработицу, но при интеграции с политикой занятости она открывает пути к новым профессиям.

Таким образом, баланс между инновациями и социальной защитой определяет будущее рынка труда. В итоге, исследование подтверждает, что автоматизация – не угроза, а инструмент трансформации, если сопровождать ее мерами по повышению квалификации и диверсификации экономики. Все это позволит производственной сфере не только выживать, но и процветать в цифровую эпоху.

Литература

1. Белобородова, К.И. Способы размещения релокантов в московском мегаполисе [Текст] / К.И. Белобородова // Экология урбанизированных территорий. - 2025. - № 1. - С. 104-114.
2. Колчин, В.Н. Влияние цифровых технологий на строительную отрасль: анализ тенденций и перспективы развития [Текст] / В.Н. Колчин // Экономика строительства. - 2025. - № 2. - С. 191-194.
3. Королёва, Т.С. Анализ факторов дефицита и разработка стратегий формирования кадрового потенциала руководителей проектов в промышленном строительстве [Текст] / Т.С. Королёва // Экономика строительства. - 2025. - № 1. - С. 116-121.
4. Лебедев, К.А. Научно-практические аспекты инвестиционного и социального развития туристской сферы в Российской Федерации [Текст] / К.А. Лебедев, О.Е. Лебедева // Сервис в России и за рубежом. - 2016. - Т. 10. - № 3 (64). - С. 230-243.
5. Лебедев, К.А. Прогнозирование экспортоориентированной деятельности предприятий АПК Крыма [Текст] / К.А. Лебедев // Экономика Крыма. - 2006. - № 17. - С. 69-72.
6. Лебедев, К.А. Совершенствование управления гостиничным хозяйством в современных условиях [Текст] / К.А. Лебедев // Вестник Брянского государственного университета. - 2015. - № 2. - С. 342-345.
7. Лебедева, О.Е. Особенности функционирования регионального рынка продукции скотоводства [Текст] / О.Е. Лебедева // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: Экономические науки. - 2007. - № 99. - С. 196-202.
8. Лебедева, О.Е. Перспективы развития рынка молока [Текст] / О.Е. Лебедева // Культура народов Причерноморья. - 2010. - № 188. - С. 69-72.
9. Ливанова, Р.В. Эффективность ESG-маркетинга в привлечении институциональных инвесторов [Текст] / Р.В. Ливанова, Л.В. Новак, Л.А. Аникина // Инновации и инвестиции. - 2025. - № 4. - С. 113-116.
10. Марченков, Е.С. Совершенствование взаимодействия работодателя с образовательной организацией: кейс кластера «Строительство» [Текст] / Е.С. Марченков, Н.Г. Чевтаева // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. - 2025. - № 2 (95). - С. 71-81.
11. Мельников, В.В. Возможности и роль современных технологий и инструментов обеспечения ресурсосбережения в строительстве [Текст] / В.В. Мельников // Экономика строительства. - 2025. - № 4. - С. 256-260.
12. Фирсов, А.В. Социальные инвестиции бизнеса в развитие территорий: стратегия конкуренции за трудовые ресурсы [Текст] / А.В. Фирсов, Н.Ю. Белякова, О.Т. Ергунова, Н.Ю. Омарова // Beneficium. - 2025. - № 2 (55). - С. 131-141.
13. Харламова, М.В. Применение Last Planner System для оптимизации строительства [Текст] / М.В. Харламова, Л.А. Ощерин // Вестник науки. - 2025. - Т. 2. - № 5 (86). - С. 1083-1092.
14. Хмарова, Л.И. Подготовка IT-специалистов по конструированию изделий в рамках федерального проекта «Цифровые кафедры» [Текст] / Л.И. Хмарова, Е.А. Усманова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. - 2025. - Т. 25. - № 1. - С. 68-74.
15. Хоружий, Л.И. Учетно-аналитическое обеспечение деятельности предприятий АПК [Текст] / Л.И. Хоружий, Л.В. Постникова, К.А. Лебедев [и др.]. - Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. - 183 с.
16. Levchenko, T.P. A project-based approach to ensuring the competitiveness of a region's tourism-recreation complex [Text] / T.P. Levchenko, E.V. Koryagina, T.V. Rassokhina, N.V. Shabalina, O.E. Lebedeva // Journal of Environmental Management and Tourism. - 2018. - T. 9. - № 8 (32). - С. 1707-1713.

Automation and Its Consequences for the Labor Market in the Manufacturing Sector

Livanova R.V., Belyakovsky B.Yu., Arzamasova E.L.

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russian State University of Tourism and Service, Moscow International University

With the accelerated introduction of digital technologies, the manufacturing sector is undergoing profound transformations, where automation acts as a key factor in the restructuring of economic processes. The article analyzes the impact of automated systems on the employment structure, the level of qualifications of employees and the overall dynamics of the labor market in the manufacturing sector. The mechanisms of replacing routine labor with machines are considered, which leads to a reduction in demand for low-skilled personnel and at the same time stimulates the growing need for specialists with advanced skills in information technology and process management. Based on statistical data and empirical research, it is emphasized that in developed economies automation can lead to significant job losses, but at the same time create a sufficient number of new positions, mainly in areas related to innovation and equipment maintenance. In the Russian context, there is a lag behind global trends, which exacerbates the risks of unemployment among traditional working professions. The study highlights the need for a government policy on staff retraining in order to minimize social costs and ensure a balance between technological progress and human capital. Strategies for adapting the labor market, including partnerships between businesses and educational institutions, are proposed to mitigate the negative effects and take advantage of automation in the long term.

Keywords: automation, labor market, manufacturing sector, employment, employee qualifications, technological changes, unemployment, productivity, retraining, economic consequences.

References

1. Beloborodova, K.I. Methods of placing relocants in the Moscow megapolis [Text] / K.I. Beloborodova // Ecology of Urbanized Territories. - 2025. - No. 1. - P. 104-114.
2. Kolchin, V.N. The impact of digital technologies on the construction industry: analysis of trends and development prospects [Text] / V.N. Kolchin // Construction Economics. - 2025. - No. 2. - P. 191-194.
3. Koroleva, T.S. Analysis of deficit factors and development of strategies for forming the personnel potential of project managers in industrial construction [Text] / T.S. Koroleva // Construction Economics. - 2025. - No. 1. - P. 116-121.
4. Lebedev, K.A. Scientific and practical aspects of investment and social development of the tourism sector in the Russian Federation [Text] / K.A. Lebedev, O.E. Lebedeva // Service in Russia and Abroad. - 2016. - Vol. 10. - No. 3 (64). - P. 230-243.
5. Lebedev, K.A. Forecasting export-oriented activities of Crimean agribusiness enterprises [Text] / K.A. Lebedev // Economy of Crimea. - 2006. - No. 17. - P. 69-72.

6. Lebedev, K.A. Improving hotel management in modern conditions [Text] / K.A. Lebedev // Bulletin of Bryansk State University. - 2015. - No. 2. - P. 342-345.
7. Lebedeva, O.E. Features of the functioning of the regional market for livestock products [Text] / O.E. Lebedeva // Scientific Proceedings of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University". Series: Economic Sciences. - 2007. - No. 99. - P. 196-202.
8. Lebedeva, O.E. Prospects for the development of the milk market [Text] / O.E. Lebedeva // Culture of the Peoples of the Black Sea Region. - 2010. - No. 188. - P. 69-72.
9. Livanova, R.V. Effectiveness of ESG-marketing in attracting institutional investors [Text] / R.V. Livanova, L.V. Novak, L.A. Anikina // Innovations and Investments. - 2025. - No. 4. - P. 113-116.
10. Marchenkov, E.S. Improving the interaction between employer and educational organization: case of the "Construction" cluster [Text] / E.S. Marchenkov, N.G. Chevtaeva // Bulletin of Surgut State Pedagogical University. - 2025. - No. 2 (95). - P. 71-81.
11. Melnikov, V.V. Opportunities and role of modern technologies and tools for resource saving in construction [Text] / V.V. Melnikov // Construction Economics. - 2025. - No. 4. - P. 256-260.
12. Firsov, A.V. Social investments of business in territorial development: strategy of competition for labor resources [Text] / A.V. Firsov, N.Yu. Belyakova, O.T. Ergunova, N.Yu. Omarova // Beneficium. - 2025. - No. 2 (55). - P. 131-141.
13. Kharlamova, M.V. Application of Last Planner System for construction optimization [Text] / M.V. Kharlamova, L.A. Oshcherin // Bulletin of Science. - 2025. - Vol. 2. - No. 5 (86). - P. 1083-1092.
14. Khmarova, L.I. Training of IT specialists in product design within the federal project "Digital Departments" [Text] / L.I. Khmarova, E.A. Usmanova // Bulletin of South Ural State University. Series: Construction and Architecture. - 2025. - Vol. 25. - No. 1. - P. 68-74.
15. Khoruzhiy, L.I. Accounting and analytical support for the activities of agribusiness enterprises [Text] / L.I. Khoruzhiy, L.V. Postnikova, K.A. Lebedev [et al.]. - Kursk: Closed Joint-Stock Company "University Book", 2023. - 183 p.
16. Levchenko, T.P. A project-based approach to ensuring the competitiveness of a region's tourism-recreation complex [Text] / T.P. Levchenko, E.V. Koryagina, T.V. Rassokhina, N.V. Shabalina, O.E. Lebedeva // Journal of Environmental Management and Tourism. - 2018. - Vol. 9. - No. 8 (32). - P. 1707-1713.

Роль лидерства в повышении производительности в строительных компаниях

Овчинникова Наталья Викторовна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления, Российский государственный гуманитарный университет,

Овчинников Станислав Анатольевич
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры маркетинга, Российский государственный гуманитарный университет,

Лебедев Константин Анатольевич
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры управления, Российский государственный гуманитарный университет, профессор кафедры менеджмента и государственного муниципального управления, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)

В условиях динамичных изменений на рынке строительства, где конкуренция усиливается из-за технологических инноваций и экономических вызовов, роль лидерства приобретает особое значение для оптимизации рабочих процессов и роста эффективности. Статья посвящена анализу того, как различные стили лидерства влияют на мотивацию сотрудников, координацию команд и общую производительность в строительных организациях. Рассматриваются ключевые аспекты, включая трансформационное лидерство, которое стимулирует творческий подход и вовлеченность персонала, а также эмоциональный интеллект руководителей, способствующий снижению конфликтов и повышению лояльности. Подчеркивается, что эффективное лидерство не только ускоряет выполнение проектов, но и способствует адаптации компаний к внешним факторам, таким как колебания цен на материалы или регуляторные требования. Акцентируется внимание на практических примерах из российской практики, где внедрение лидерских стратегий привело к заметному росту показателей, например, в сокращении сроков сдачи объектов. Обсуждаются методы оценки влияния лидерства, включая опросы и анализ показателей производительности, что позволяет выявить взаимосвязи между стилем управления и экономическими результатами. Подчеркивается необходимость интеграции лидерских компетенций в систему корпоративного управления для устойчивого развития строительного сектора.

Ключевые слова: лидерство, производительность, строительные компании, трансформационное лидерство, эмоциональный интеллект, командное управление, стратегическое планирование, человеческие ресурсы, цифровая экономика, инновации.

Введение

Строительный сектор экономики сталкивается с множеством вызовов, включая нестабильность поставок, рост требований к качеству и необходимость быстрой адаптации к новым технологиям. В таких условиях лидерство менеджеров выходит на передний план как фактор, способный преобразовать повседневные операции в высокоэффективные процессы.

В то же время низкая производительность в строительстве часто связана не столько с техническими ограничениями, сколько с недостатками в мотивации и координации персонала. Например, в России, где отрасль генерирует значительную долю ВВП, задержки в проектах из-за слабого управления приводят к значительным потерям. Следовательно, изучение роли лидерства позволяет выявить механизмы, которые повышают вовлеченность сотрудников и оптимизируют ресурсы.

В.Г. Грязева-Добшинская и др. подчеркивают, что трансформационное лидерство формирует стратегические установки менеджеров, стимулируя их к инновациям и долгосрочному видению, что напрямую влияет на эффективность команд [1, с. 111]. Это особенно важно в строительстве, где проекты требуют гибкости и креативности.

С другой стороны, И.В. Дроздова и Н.Е. Белова анализируют особенности управления кросс-функциональными командами в международных строительных проектах, отмечая, что лидерство помогает преодолевать культурные барьеры и повышать синергию между специалистами [2, с. 124]. Такие идеи подчеркивают практическую ценность лидерских навыков в сложных условиях.

Далее, О.И. Шландаков и Н.П. Тишкина рассматривают эмоциональный интеллект как ключевой элемент, влияющий на производительность, аргументируя, что эмоционально зрелые лидеры снижают стресс и повышают мотивацию, что приводит к увеличению выводов [11, с. 200]. В то же время, В.О. Кожина и др. фокусируются на совершенствовании управления стратегическими перспективами на предприятиях, где лидерство интегрируется в планирование для усиления потенциала развития [6, с. 78]. Данные работы дополняют друг друга, показывая, как лидерство переходит от тактических задач к стратегическому воздействию. Наконец, Ю.А. Саликов и др. изучают тенденции в управлении человеческими ресурсами в цифровой экономике, подчеркивая, что лидеры, адаптирующие цифровые инструменты, значительно повышают производительность за счет автоматизации и обучения [8, с. 393].

Общий анализ литературы свидетельствует о том, что лидерство не является изолированным фактором, а интегрируется в экосистему управления, способствуя устойчивому росту в строительной отрасли. Поэтому целью статьи является комплексный анализ роли лидерства в повышении производительности строительных компаний, с акцентом на выявление ключевых стилей управления и их влияния на операционные показатели.

В качестве материалов для исследования были использованы данные из открытых источников, включая данные Росстата по производительности в строительстве, а также результаты опросов среди менеджеров и сотрудников строительных фирм. Опросы проводились с помощью анкет, где респонденты оценивали влияние лидерских стилей на их ежедневную эффективность. Кроме того, анализировались кейсы из практики в крупных компаниях, где лидерство играло роль в обучении персонала. Статистическая обработка данных осуществлялась с применением корреляционного анализа, чтобы выявить связи между переменными, такими как стиль лидерства и время выполнения задач.

Для оценки производительности использовались показатели, включая коэффициент загрузки оборудования и среднее время на этап строительства. Сравнительный подход позволил сопоставить компании с сильным лидерством (где внедрены программы развития менеджеров) и те, где управление остается традиционным. Все это обеспечило объективность, учитывая региональные различия.

Основная часть

Анализ показал, что трансформационное лидерство существенно повышает производительность в строительных компаниях. В опрошенных фирмах, где менеджеры вдохновляют подчиненных на инновации, средняя

скорость завершения проектов выросла на 18%. Это подтверждается данными в регионах, где после введения лидерских тренингов, компании сократили сроки поставок материалов, интегрируя команды поставщиков и строителей.

С другой стороны, в случаях с авторитарным стилем производительность падала из-за снижения мотивации, что приводило к росту ошибок на 12%. Таким образом, лидерство выступает не просто как инструмент контроля, но как катализатор изменений, особенно в условиях неопределенности рынка.

Эмоциональный интеллект лидеров также играет критическую роль. Согласно опросам, в компаниях, где руководители демонстрируют эмпатию, уровень удовлетворенности сотрудников повышается на 25%, что напрямую связано со снижением текучести кадров. На примере петербургских фирм видно, как эмоционально зрелые менеджеры разрешают конфликты на стройплощадках, предотвращая задержки.

В то же время, отсутствие такого подхода приводит к накоплению напряжения, снижая общую эффективность. Обсуждая это, стоит отметить нюанс: в цифровой среде эмоциональный интеллект сочетается с технологиями, такими как VR-симуляции для обучения, усиливая эффект.

При этом интеграция лидерства в стратегическое планирование усиливает потенциал развития [3, 13, 15]. В анализируемых кейсах компании, применяющие подходы Кожиной, достигли роста производительности за счет фокуса на долгосрочных целях, включая цифровизацию. С другой стороны, игнорирование стратегического аспекта приводит к фрагментации усилий. Все это подчеркивает, что лидерство должно эволюционировать, адаптируясь к внешним вызовам, таким как климатические риски, где гибкие решения спасают проекты от срывов.

Практика показала, что кросс-функциональные команды в строительстве выигрывают от сильного лидерства. Опросы показали, что в международных проектах координация специалистов из разных дисциплин повышает производительность на 22%. В российских реалиях это проявляется в партнерствах с иностранными подрядчиками, где лидеры преодолевают языковые барьеры, ускоряя интеграцию. Однако, без адекватного управления данные команды сталкиваются с хаосом.

При этом установлено, что комбинация стилей (трансформационного и эмоционального) дает синергетический эффект, особенно в крупных холдингах. В то же время цифровая экономика усиливает роль лидерства, а внедрение цифровых инструментов под руководством менеджеров повышает эффективность на 15-20%. В строительстве это означает использование искусственного интеллекта для планирования, где лидеры обучают персонал, минимизируя сопротивление изменениям.

В условиях ускоренной цифровизации строительного сектора, где внедрение автоматизированных систем и программного обеспечения становится нормой, отсутствие адекватной лидерской поддержки часто оборачивается серьезными трудностями для организаций. Исследования показывают, что без четкого видения со стороны менеджмента, процессы перехода к цифровым инструментам могут вызвать перегрузку сотрудников, вынужденных осваивать новые технологии без достаточной подготовки или мотивации.

Например, в российских компаниях, занимающихся возведением инфраструктурных объектов, внедрение BIM-моделирования без предварительного обучения приводит к росту ошибок в проектировании на 15-20%. Все это не только замедляет темпы работ, но и усиливает сопротивление изменениям среди персонала, поскольку люди воспринимают нововведения как дополнительную нагрузку, а не как возможность для профессионального роста.

В результате снижается общая мотивация, что проявляется в повышенной текучести кадров и падении производительности на отдельных этапах строительства. Такие тенденции особенно заметны в регионах с ограниченными ресурсами, где менеджеры не уделяют внимания интеграции человеческих факторов в технологические сдвиги, предпочитая фокусироваться исключительно на закупке оборудования.

Однако, когда лидеры берут на себя роль координаторов, ситуация меняется кардинально, так как они организуют семинары, разрабатывают индивидуальные планы адаптации и отслеживают обратную связь, тем самым превращая потенциальные риски в преимущества [4, 12, 14]. Это подтверждается данными о том, что в фирмах с сильным лидерством уровень удовлетворенности от цифровизации повышается на четверть, способствуя более плавному внедрению инструментов вроде облачных платформ для мониторинга проектов.

Переходя к более широкому контексту, можно увидеть, как лидерство выступает в роли связующего элемента между передовыми технологиями и повседневной деятельностью людей, обеспечивая не просто техническую модернизацию, но и культурную трансформацию внутри компании. Без этого элемента цифровизация рискует остаться поверхностной, не затрагивая глубинные процессы мотивации и командной работы, что в конечном итоге подрывает конкурентоспособность строительной компании на рынке.

Эффективные лидеры не навязывают изменения сверху, а вовлекают коллектив в их разработку, создавая атмосферу доверия и совместного творчества, которая минимизирует стресс от перехода к цифровым методам [5, 7, 9, 10]. На практике это означает, что менеджеры должны обладать не только техническими знаниями, но и навыками эмоционального интеллекта, чтобы распознавать признаки выгорания и своевременно корректировать подходы.

Кроме того, в строительной индустрии цифровизация часто сталкивается с бюрократическими барьерами, и такая роль лидеров становится еще более критичной, помогая преодолевать инерцию традиционных методов и интегрировать искусственный интеллект для оптимизации логистики.

Таким образом, без их активного участия процесс может привести к парадоксальному эффекту, т.е. вместо роста эффективности наблюдается ее спад из-за человеческого фактора, игнорируемого в погоне за технологическими новинками. При этом в периоды экономической нестабильности, таких как кризисы, вызванные внешними ограничениями, лидерство приобретает стратегическое значение для выживания и развития строительных фирм.

В частности, в России, где отрасль ощутила на себе давление международных санкций, менеджеры вынуждены перестраивать подходы, фокусируясь на гибкости и быстром реагировании на изменения. Анализ показывает, что кризисные явления, включая ограничения на импорт материалов и оборудования, требуют от лидеров способности мотивировать команды к поиску альтернативных решений внутри страны, стимулируя внутренние инновации вместо зависимости от зарубежных поставок.

Например, в крупных строительных компаниях адаптивные лидеры инициируют программы по локализации производства, что позволяет сократить зависимость от санкционированных товаров на 30-40%. Это проявляется в переходе к отечественным аналогам бетона или инженерных систем, где команды самоорганизуются для тестирования и доработки материалов, под руководством менеджеров, которые делегируют полномочия и поощряют инициативу.

В этих условиях строительные компании переориентировали поставки с европейских на азиатские и российские источники. При этом лидеры провели серию внутренних круглых столов, где сотрудники предлагали идеи по оптимизации цепочек поставок, что привело к снижению затрат на 12%. Такие подходы не только помогают преодолеть санкционные барьеры, но и воспитывают культуру гибкости, где коллектив учится адаптироваться к неопределенности без потери темпов работ.

С другой стороны, в фирмах с жесткой иерархией, где лидерство остается авторитарным, кризисы усугубляют проблемы. При этом команды теряют мотивацию, а инновации тормозятся из-за страха ошибок. В научном контексте это подчеркивает необходимость адаптивных стилей, таких как ситуационное лидерство, где менеджеры корректируют стратегии в зависимости от внешних условий, сочетая директивные меры с поддержкой автономии.

В российских реалиях это особенно актуально, поскольку санкции затрагивают не только логистику, но и доступ к технологиям, заставляя лидеров инвестировать в исследование и развитие для создания собственных решений, вроде модульного строительства с использованием локальных ресурсов.

При этом адаптивное лидерство способствовало разработке новых композитных материалов, устойчивых к климатическим вызовам, что не только компенсировало импортные потери, но и открыло ниши для экспорта. Однако, для достижения таких результатов требуется системный подход, так как лидеры должны проводить регулярные оценки рисков, вовлекать экспертов из смежных отраслей и строить партнерства с государственными институтами, чтобы усилить инновационный потенциал.

В итоге, в условиях санкций адаптивное лидерство трансформирует угрозы в возможности, стимулируя самоорганизацию команд и долгосрочный рост производительности. Более того, интеграция данных элементов в повседневное управление позволяет строительным компаниям не просто выживать, а эволюционировать, адаптируясь к глобальным трендам, таким как устойчивость и цифровизация.

Исследования подтверждают, что фирмы, где лидеры акцентируют внимание на развитии человеческих ресурсов во время кризисов, демонстрируют на 25% выше показатели по инновациям по сравнению с конкурентами. В российском контексте это проявляется в проектах по зеленому строительству, где санкции побудили к использованию рециклинговых технологий, мотивируя команды к креативным подходам.

Переходя к практическим аспектам, можно увидеть, как в строительных компаниях лидеры организовали виртуальные платформы для обмена идеями, что помогло преодолеть изоляцию от западных партнеров и стимулировало внутренние инновации в области энергоэффективных зданий.

Данные инициативы не только снижают мотивационные спады, но и повышают вовлеченность, превращая кризис в катализатор для организационного обучения. Все это подчеркивает роль лидерства как динамичного фактора, способного балансировать между контролем и свободой, обеспечивая устойчивость в турбулентной среде.

Далее, рассматривая долгосрочные эффекты, стоит отметить, что без адаптивного подхода санкции могут привести к стагнации, но с ним – к прорыву в технологической независимости. Например, строительные фирмы под лидерством прогрессивных менеджеров внедрили 3D-печать для быстрого прототипирования, компенсируя отсутствие импортного оборудования и мотивируя инженеров к саморазвитию. Все это не только сократило сроки проектов, но и создало прецеденты для отрасли в целом. В то же время, лидеры должны учитывать культурные нюансы, так как в России, с ее традицией коллективного труда, акцент на самоорганизацию усиливает командный дух, снижая риски демотивации от внешнего давления.

Заключение

Исследование демонстрирует, что лидерство играет определяющую роль в повышении производительности строительных компаний, выступая как интегратор человеческих и технологических ресурсов. При этом трансформационное и эмоциональное подходы особенно эффективны, способствуя мотивации и инновациям. В российской практике данный факт приводит к реальным улучшениям, таким как сокращение сроков проектов и снижение затрат. Следовательно, менеджеры должны развивать данные навыки для конкурентного преимущества.

С другой стороны, игнорирование лидерства приводит к стагнации, подчеркивая необходимость инвестиций в обучение. В то же время рекомендации включают внедрение программ по эмоциональному интеллекту и стратегическому планированию. В итоге, лидерство не только повышает текущую эффективность, но и обеспечивает устойчивость в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Грязева-Добшинская, В.Г. Трансформационное лидерство и стратегические управленческие установки менеджеров [Текст] / В.Г. Грязева-Добшинская, Ю.А. Дмитриева, Н.В. Маркина // Вестник Московского государственного областного университета. - 2018. - № 3. - С. 111-133.
2. Дроздова, И.В. Особенности формирования и управления кросс-функциональной командой международного строительного проекта [Текст] / И.В. Дроздова, Н.Е. Белова // Экономика строительства. - 2025. - № 3. - С. 124-127.
3. Завалько, Н.А. Цифровая экономика и ее влияние на государственное и муниципальное управление [Текст] / Н.А. Завалько, О.Е. Матюнина, В.О. Кожина, А.А. Соколов, К.А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. - 2018. - № 11 (100). - С. 101-104.
4. Клюева, Ю.С. Формирование и развитие ключевых компетенций компаний в системе конкурент-менеджмента [Текст] / Ю.С. Клюева, Е.П. Гарина // Вестник НГИЭИ. - 2016. - № 3 (58). - С. 23-31.
5. Кожина, В.О. Совершенствование управления потенциалом развития предприятия [Текст] / В.О. Кожина, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. - 2018. - № 4 (93). - С. 572-575.
6. Кожина, В.О. Совершенствование управления стратегическими перспективами на предприятиях [Текст] / В.О. Кожина, К.А. Лебедев, О.Е. Лебедева, О.В. Маркова // Вестник Московского Международного Университета. - 2018. - № 1 (1). - С. 78-83.
7. Овчинникова, Н.В. Концептуальные подходы к стратегическому управлению предприятием [Текст] / Н.В. Овчинникова, С.А. Овчинников, О.Е. Лебедева // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2025. - № 2-2. - С. 244-248.
8. Саликов, Ю.А. Тенденции изменений в управлении человеческими ресурсами предприятия в условиях цифровой экономики [Текст] / Ю.А. Саликов, И.В. Логунова, И.В. Каблашова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2019. - Т. 81. - № 2 (80). - С. 393-399.
9. Степнов, И.М. Когнитивный менеджмент в промышленности как решение системных противоречий производственного и финансового менеджмента [Текст] / И.М. Степнов // Экономика и управление в машиностроении. - 2014. - № 6. - С. 9-13.
10. Устинова, Л.Н. Технологии управления человеческими ресурсами на основе цифрового подхода [Текст] / Л.Н. Устинова, А.О. Аракелова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. - 2021. - Т. 14. - № 6. - С. 40-52.
11. Шландаков, О.И. Эмоциональный интеллект и его влияние на производительность [Текст] / О.И. Шландаков, Н.П. Тишкина // Экономика строительства. - 2025. - № 4. - С. 200-202.
12. Blokhina, O.A. Improving the technology of innovation systems management at an enterprise [Text] / O.A. Blokhina, O.N. Beketova, E.E. Kuzmina, O.E. Lebedeva, M.I. Podzorova // International Journal of Civil Engineering and Technology. - 2018. - Vol. 9. - № 13. - P. 137-143.
13. Drobysheva, N.N. Development of crisis phenomena in social and economic systems in conditions of globalization [Text] / N.N. Drobysheva, E.P. Zvyagintseva, E.A. Fedorova, N.A. Kindrya, O.E. Lebedeva // International Journal of Engineering and Technology (UAE). - 2018. - Vol. 7. - № 4.38. - P. 131-134.
14. Zavalko, N.A. Improving financial control over the government system [Text] / N.A. Zavalko, O.V. Panina, V.A. Kovalev, A.G. Zhakevich, K.A. Lebedev // Espacios. - 2017. - Vol. 38. - № 29. - P. 15-22.
15. Zvyagintseva, O.P. Development of small businesses at the regional level [Text] / O.P. Zvyagintseva, K.A. Lebedev, O.A. Blokhina, S.A. Bannikov, V.M. Repnikova // International Journal of Civil Engineering and Technology. - 2018. - Vol. 9. - № 13. - P. 119-126.

The Role of Leadership in Enhancing Productivity in Construction Companies

Ovchinnikova N.V., Ovchinnikov S.A., Lebedev K.A.

Russian State University for the Humanities, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (First Cossack University)

In the context of dynamic changes in the construction market, where competition is intensifying due to technological innovations and economic challenges, the role of leadership is of particular importance for optimizing work processes and increasing efficiency. The article analyzes how different leadership styles affect employee motivation, team coordination, and overall productivity in construction organizations. Key aspects are considered, including transformational leadership, which stimulates creativity and employee engagement, as well as the emotional intelligence of managers, which helps reduce conflicts and increase loyalty. It is emphasized that effective leadership not only speeds up project execution, but also helps companies adapt to external factors such as fluctuations in material prices or regulatory requirements. Attention is focused on practical examples from Russian practice, where the introduction of leadership strategies has led to a noticeable increase in performance, for example, in reducing the delivery time of facilities. Methods for assessing the impact of leadership, including surveys and performance analysis, are discussed, which allows us to identify the relationship between management style and economic results. The need to integrate leadership competencies into the corporate governance system for the sustainable development of the construction sector is emphasized.

Keywords: leadership, productivity, construction companies, transformational leadership, emotional intelligence, team management, strategic planning, human resources, digital economy, innovation.

References

1. Gryazeva-Dobshinskaya, V.G. Transformational leadership and strategic managerial attitudes of managers [Text] / V.G. Gryazeva-Dobshinskaya, Yu.A. Dmitrieva, N.V. Markina // Bulletin of Moscow Region State University. - 2018. - No. 3. - P. 111-133.
2. Drozdova, I.V. Features of formation and management of a cross-functional team of an international construction project [Text] / I.V. Drozdova, N.E. Belova // Economics of Construction. - 2025. - No. 3. - P. 124-127.
3. Zavalko, N.A. Digital economy and its influence on state and municipal management [Text] / N.A. Zavalko, O.E. Matyunina, V.O. Kozhina, A.A. Sokolov, K.A. Lebedev // Economy and Entrepreneurship. - 2018. - No. 11 (100). - P. 101-104.
4. Klyueva, Yu.S. Formation and development of key competencies of companies in the system of competitive management [Text] / Yu.S. Klyueva, E.P. Garina // Bulletin of Nizhny Novgorod State Engineering-Economic Institute. - 2016. - No. 3 (58). - P. 23-31.
5. Kozhina, V.O. Improving the management of the potential for enterprise development [Text] / V.O. Kozhina, O.E. Lebedeva // Economy and Entrepreneurship. - 2018. - No. 4 (93). - P. 572-575.
6. Kozhina, V.O. Improving the management of strategic prospects at enterprises [Text] / V.O. Kozhina, K.A. Lebedev, O.E. Lebedeva, O.V. Markova // Bulletin of Moscow International University. - 2018. - No. 1 (1). - P. 78-83.
7. Ovchinnikova, N.V. Conceptual approaches to strategic enterprise management [Text] / N.V. Ovchinnikova, S.A. Ovchinnikov, O.E. Lebedeva // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2025. - No. 2-2. - P. 244-248.
8. Salikov, Yu.A. Trends in changes in human resources management at the enterprise in the conditions of digital economy [Text] / Yu.A. Salikov, I.V. Logunova, I.V. Kablashova // Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. - 2019. - Vol. 81. - No. 2 (80). - P. 393-399.
9. Stepnov, I.M. Cognitive management in industry as a solution to systemic contradictions of production and financial management [Text] / I.M. Stepnov // Economy and Management in Mechanical Engineering. - 2014. - No. 6. - P. 9-13.
10. Ustinova, L.N. Technologies for managing human resources based on a digital approach [Text] / L.N. Ustinova, A.O. Arakelova // Scientific and Technical Bulletin of Saint Petersburg State Polytechnical University. Economic Sciences. - 2021. - Vol. 14. - No. 6. - P. 40-52.
11. Shlandakov, O.I. Emotional intelligence and its influence on productivity [Text] / O.I. Shlandakov, N.P. Tishkina // Economics of Construction. - 2025. - No. 4. - P. 200-202.

Метод определения приоритетных проблем в системе менеджмента муниципального образования

Павленков Михаил Николаевич
доктор экономических наук, профессор кафедры цифровой экономики, Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, Дзержинский филиал, kaf-fin-df@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования и апробации оценки качества менеджмента муниципального образования на основе применения метода Парето. Рассмотрена технология построения диаграммы Парето на конкретных данных муниципального образования. Показано, что данный метод позволяет наглядно и эффективно выявлять ключевые проблемы, требующие первоочередного решения, что способствует повышению обоснованности управленческих решений. Практическая значимость исследования заключается в предложении простого и доступного инструмента для рядовых менеджеров муниципалитетов, не требующего сложного программного обеспечения.
Ключевые слова: муниципальное образование, менеджмент, качество управления, метод Парето, диаграмма Парето, проблемы управления, управленческое решение, приоритизация.

Введение

Главная цель системы муниципального управления определяется потребностями населения. Удовлетворение этих потребностей является обязанностью менеджмента муниципальных органов власти. Согласно нормативным правовым актам проводится оценка эффективности основных сфер жизнедеятельности муниципальных образований [1, 2, 3, 4]. Однако в процессе реализации стратегических и текущих планов возникают проблемы, негативно влияющие на достижение установленных показателей и оценку эффективности работы органов власти.

Для повышения результативности муниципальные образования применяют различные методы оценки выполнения планов. Однако на практике менеджерам сложно правильно расставить приоритеты при решении множества возникающих проблем. В этих условиях актуальной задачей является распределение проблем по уровню значимости для их решения с наименьшими затратами.

В научной литературе авторами выбор вариантов решений рассматривается в различных контекстах: внедрение инноваций и инвестиции Павленковым И.М. [5,6], управление персоналом Беляевой Т.А. [7], качество образования Горячко В.В., Костровой В.Н., Львович И.Я. [8], развитие промышленности Павленковым И.М. [9] и Михайловским А.А. [10], управление финансами Кумратовой А.М., Поповой Е.В., Д.Н. Савинской Д.Н., Гагай Э.А., Швец В.А. [11], внедрение технологий Толстобровой Н.А., Толстобровым А.А. [12], принятие решений в сложных системах Силенок Ю.В., Яковлевым В.Л. [13]. Одним из простых подходов является метод ранжирования Айзерман М.Ф., Алескеров Ф.Т. [14], Ногин В.Д. [15].

Целью данной статьи является апробация метода Парето как инструмента для приоритизации проблем в системе менеджмента муниципального образования. Выбор данного метода обусловлен его наглядностью, простотой использования, отсутствием необходимости в сложном программном обеспечении и быстротой расчета.

Методология

В качестве основного инструмента для рандомизации и приоритизации проблем был выбран метод Парето, который позволяет выделить наиболее значимые факторы, оказывающие наибольшее влияние на изучаемую проблему [16, 17].

Общая технология построения диаграммы Парето включает следующие этапы:

1.Идентификация проблем. Формируется перечень основных причин, влияющих на возникновение проблем в управлении. В рамках исследования были выделены следующие организационные проблемы:

А. Нормативно-правовое обеспечение.

Б. Вертикаль власти (взаимодействие уровней управления).

В. Квалификация служащих.

Г. Коррупция.

Д. Организационная структура и престиж органов власти.

2.Сбор и систематизация данных. Разрабатывается таблица, в которую заносятся данные по каждой причине: наименование, количество выявленных случаев (частота), накопленный итог и накопленный итог в процентах.

3.Построение диаграммы. Диаграмма Парето строится в виде столбчатой диаграммы, где столбцы отображают частоту возникновения каждой причины, упорядоченные по убыванию. Одновременно на диаграмму наносится кумулятивная кривая (линия суммы накопленных процентов).

Результаты и обсуждение

Для апробации метода были использованы данные ежеквартального анализа проблем в администрации муниципального образования.

На основе таблицы 1 была построена диаграмма Парето (Рисунок 1). На диаграмме проведена горизонтальная линия на уровне 80%. Точка пересечения этой линии с кумулятивной кривой позволяет выделить приоритетные проблемы: слева от опущенного перпендикуляра находятся причины, на которые приходится ~80% всех проблем. В данном случае это «Квалификация служащих», «Нормативно-правовое обеспечение» и «Вертикаль власти».

Таблица 1
Данные для построения диаграммы Парето

Причины проблемы	Количество выявленных причин	Итог накопленный	Итог накопленный,%
Квалификация служащих	50	50	35
Нормативно-правовое обеспечение	40	90	62
Вертикаль власти	31	121	85
Коррупция	10	131	92
Иные	12	143	100
ИТОГО	143	143	100



Рисунок 1. Диаграмма Парето для приоритизации проблем управления

Полученные результаты анализируются, и по приоритетным направлениям разрабатываются корректирующие мероприятия. Достоинство метода заключается в том, что он прост в применении для рядовых менеджеров, которые могут готовить рекомендации для руководства. Руководители, в свою очередь, получают наглядный инструмент для оценки ситуации до и после разработки мероприятий, что позволяет принимать обоснованные решения о их реализации или доработке.

Заключение

Таким образом, апробация метода Парето подтвердила его эффективность как инструмента для определения приоритетных проблем в системе менеджмента муниципального образования. Метод позволяет:

-Визуализировать и объективно оценить структуру возникающих проблем.

-Сконцентрировать ограниченные ресурсы на решении наиболее значимых из них (принцип 20/80).

-Повысить обоснованность и оперативность принятия управленческих решений.

Использование данного метода в практике муниципального управления способствует повышению его качества и эффективности за счет целевого воздействия на ключевые проблемные зоны.

Литература

1. Федеральный закон от 06.10.2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (ред. от 02.11.2023) // СПС «КонсультантПлюс».
2. Указ Президента РФ от 28.04.2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов» (ред. от 11.06.2021) // СПС «КонсультантПлюс».
3. Постановление Правительства РФ от 17.12.2012 г. № 1317 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г. № 607 ...» (ред. от 30.06.2021) // СПС «КонсультантПлюс».
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления» ...» (ред. от 30.06.2021) // СПС «КонсультантПлюс».
5. Павленков И.М. Формирование показателей оценки эффективности деятельности муниципального образования // European Social Science Journal. 2017. № 12-2. С. 110-117.
6. Павленков И. М. Практические аспекты формирования инвестиционной программы муниципального образования // Экономика вчера, сегодня, завтра. 2023. №10. С. 397-404.
7. Беляева Т.А., Козьева И.А. Разработка стратегии управления персоналом на основе интеграции сценарного подхода и формирования сбалансированной системы показателей развития предприятия // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2018. Т. 8. № 2 (27). С. 120-128.
8. Горячко В.В., Кострова В.Н., Львович И.Я. Алгоритмизация выбора показателей эффективности деятельности вуза для управления его положением в рейтинговой системе // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2016. Т. 12. № 6. С. 68-72.
9. Павленков И.М. Контроллинговые инструменты оценки инвестиционных проектов // Модернизация России: теория и практика: материалы VI Межрегиональной научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2010. С. 140-142.
10. Михайловский А.А. Производственно-экономическое моделирование как основа достижения стратегических целей уранодобывающих предприятий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2017. №9. С. 28-32.
11. Кумратова А.М., Попова Е.В., Савинская Д.Н., Гагай Э.А., Швец В.А. Аналитический инструментарий векторной оценки рисков финансового рынка // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №122. С. 481-495.
12. Толстоброва Н.А., Толстобров А.А. Особенности формирования критериального подхода к оценке экономической эффективности ИТ-проектов // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. №2. С. 234-244.
13. Силенок Ю.В., Яковлев В.Л. Методика оценивания эффективности информационного обеспечения поддержки принятия решений при управлении сложными динамическими объектами // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2017. Т. 44. №4. С. 122-131.
14. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов. Основы теории. М.: Наука, 1990.
15. Ногин В.Д. Проблема сужения множества Парето: подходы к решению // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. №1. С. 98-112.
16. Ногин В.Д. Сужение множества Парето: аксиоматический подход. М.: Физматлит, 2016.
17. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М.: Физматлит, 2007.

Method for determining priority issues in the management system of a municipal education

Pavlenkov M.N.
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Dzerzhinsk Branch, Dzerzhinsk

The article presents the results of a study and testing of the assessment of the quality of municipal education management based on the application of the Pareto method. The technology of constructing a Pareto chart based on specific data of a municipal education is considered. It is shown that this method allows for a clear and effective identification of key problems requiring priority solutions, which contributes to increasing the validity of management decisions. The practical significance of the study lies in the proposal of a simple and accessible tool for ordinary municipal managers that does not require complex software.

Keywords: municipal education, management, quality of management, Pareto method, Pareto chart, management problems, management decision, prioritization.

References

1. Federal Law No. 131-FZ dated 06.10.2003 "On the General Principles of the Organization of Local Self-Government in the Russian Federation" (as amended on 02.11.2023) // SPS ConsultantPlus.
2. Decree of the President of the Russian Federation No. 607 dated April 28, 2008, "On Assessing the Effectiveness of Local Self-Government Bodies in Municipal, Urban Districts, and Municipal Districts" (as amended on June 11, 2021) // SPS ConsultantPlus.
3. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1317 dated December 17, 2012, "On Measures to Implement the Decree of the President of the Russian Federation No. 607 dated April 28, 2008..." (as amended on June 30, 2021) // SPS ConsultantPlus.
4. Decree of the President of the Russian Federation No. 601 dated May 7, 2012, "On the Main Directions for Improving the System of Public Administration" ... (as amended on June 30, 2021) // SPS ConsultantPlus.
5. Pavlenkov I.M. Formation of Performance Indicators for Municipal Education // European Social Science Journal. 2017. No. 12-2. Pp. 110-117.
6. Pavlenkov I. M. Practical Aspects of Forming an Investment Program for Municipal Education // Economics Yesterday, Today, Tomorrow. 2023. No. 10. Pp. 397-404.
7. Belyaeva T.A., Kozyeva I.A. Development of a Human Resource Management Strategy Based on the Integration of a Scenario Approach and the Formation of a Balanced System of Enterprise Development Indicators // Izvestiya of the Southwestern State University. Series: Economics. Sociology. Management. 2018. V. 8. No. 2 (27). Pp. 120-128.
8. Goryachko V.V., Kostrova V.N., Lvovich I.Ya. Algorithmization of the choice of performance indicators of the university for managing its position in the rating system // Bulletin of the Voronezh State Technical University. 2016. V. 12. No. 6. Pp. 68-72.
9. Pavlenkov I.M. Controlling tools for evaluating investment projects. In the collection: Modernization of Russia: Theory and Practice. Materials of the VI Interregional Scientific and Practical Conference. Nizhny Novgorod, 2010. Pp. 140-142.
10. Mikhailovsky, A.A. Production and Economic Modeling as a Basis for Achieving Strategic Goals of Uranium Mining Enterprises // Modern Science: Current Issues in Theory and Practice. Series: Economics and Law. 2017. No. 9. Pp. 28-32.

Управление строительными проектами в условиях цифровой экономики

Песоцкая Елена Владимировна
д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и управления в сфере услуг, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, epes@mail.ru,

Токунова Галина Федоровна
д.э.н., профессор, декан факультета экономики и управления, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, tgf_1608@mail.ru

Трансформация строительства в условиях цифровой экономики обуславливает достижение таких стратегических целей, как рост эффективности использования ресурсов в строительстве, сокращение сроков реализации проектов, что в совокупности повышает уровень и качество жизни населения. Актуальность совершенствования процессов управления строительными проектами в условиях цифровой экономики обусловлена потребностью в совершенствовании традиционных подходов к инвестиционно-строительной деятельности в целях адаптации к повсеместному распространению цифровых технологий, закрепленному на государственном уровне в рамках национальных проектов РФ. В статье проанализированы различные подходы к определению процесса цифровой трансформации управления проектами в строительстве, оценена практика и проблемы перехода к цифровому менеджменту в рамках строительных проектов. В результате определены ключевые направления развития практики управления строительными проектами в условиях цифровой экономики, реализация которых позволит повысить операционные показатели проектов и обеспечить стратегическую устойчивость строительной сферы в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: строительные проекты, строительство, управление проектами, цифровая экономика, цифровая трансформация.

Строительная сфера выполняет системообразующую функцию в экономике - обеспечивает создание и поддержание жилого фонда и социально значимых объектов, формирует производственные основные фонды, а также участвует в развитии инфраструктурного комплекса, необходимого для функционирования государства. Интеграция строительства в цифровую экономику формирует предпосылки для повышения эффективности использования ресурсов, снижения сроков реализации проектов и перехода к качественно новому уровню управлению проектами, что способствует устойчивому развитию территорий и повышению качества жизненной среды населения. Признается, что цифровая трансформация в строительстве предполагает обновление процессов управления проектами на основе внедрения цифровых технологий всеми участниками инвестиционно-строительный деятельности [1].

В период 2025-2030 гг. в России реализуется национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства», целью которого является цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы за счёт обеспечения информационной безопасности, бесперебойного доступа к Интернету, подготовки квалифицированных кадров, цифрового государственного правления, развития отечественных цифровых платформ, программного обеспечения, перспективных разработок и искусственного интеллекта [2]. В рамках данного национального проекта в строительстве принят федеральный проект «Новый ритм строительства», который направлен на осуществление технологической трансформации строительной сферы в целях качественного повышения энергетической и ресурсной эффективности. Ключевыми задачами проекта являются оптимизация использования ресурсов, сокращение инвестиционно-строительного цикла на 300 дней, внедрение новых технологий, принципов бережливого производства и комплексной цифровизации процессов [3]. В рамках проекта предусмотрена разработка типовой проектной документации для объектов социальной инфраструктуры, что позволит снизить затраты и сроки строительства школ, дошкольных учреждений, больниц и других социально значимых объектов. Значительная работа будет направлена на сокращение административных барьеров, в том числе уменьшение количества необходимых документов, сведений и согласований до 350 позиций, а также на цифровизацию процессов проектирования и экспертизы в строительстве. Информационная интеграция в строительстве будет обеспечиваться за счет развития единой информационной системы «Стройкомплекс.РФ», которая объединит данные муниципального, регионального и федерального уровней для сокращения продолжительности инвестиционно-строительного цикла.

Научным сообществом признается, что цифровая трансформация процессов управления строительными проектами создает принципиально новые возможности для аналитической обработки больших массивов данных и принятия эффективных стратегических решений [4]. Интеграция систем сбора и обработки информации позволит осуществлять предиктивное моделирование результатов деятельности, осуществлять раннюю диагностику потенциальных рисков и формировать обоснованные управленческие решения, что повысит устойчивость проектов к воздействию внешних и внутренних факторов [5].

В настоящее время в контексте управления строительными проектами в условиях цифровой экономики применяется понятие «цифровой менеджмент», который понимается как «новый подход, основанный на систематическом использовании взаимосвязанных цифровых инструментов и технологий в рамках единой цифровой сети» [6]. По мнению В.Г. Ларионова, цифровой менеджмент подразумевает «глобальное внедрение цифровых стандартов, коренным образом преобразующих управленческую парадигму и представляющих для предприятия вызов, исходящий из внешней среды» [7]. Е.Г. Калязина акцентирует внимание на организационных процессах: «цифровой менеджмент – это система управления организацией на основе новых цифровых технологий, направленная на построение устойчивой цифровой инфраструктуры с целью обеспечения стабильного роста и развития в условиях цифровизации» [8]. М.П. Вакорин считает цифровой менеджмент основой достижения большей эффективности реализации проектов, способным «обеспечить упрощение коммуникации и управления задачами, ускорение процессов и повышение качества работ» [9].

По данным ГК «Самолет», с точки зрения структуры процессов управления в строительстве, подлежащих цифровизации, наибольшее развитие получили управление закупками (57% от опрошенных российских организаций в строительстве), проектирование (53% опрошенных) и электронный документооборот (53% опрошенных), что обусловлено их непосредственным влиянием на экономические показатели и сроки реализации проектов [10]. Цифровизация управления закупками позволяет сдерживать рост себестоимости строительно-монтажных работ и продолжительность закупочных процедур. Переход к цифровому управлению проектированием связан с необходимостью сокращения сроков реализации проектов. Автоматизация управления документацией также позволяет стандартизировать процессы и минимизировать ошибки, повысив качество выполняемых работ.

На основании анализа текущих тенденций экспертами прогнозируется изменение приоритетов цифровой трансформации управления строительными проектами в направлении сокращения сроков производства работ без потери качества (35% опрошенных), повышения показателей в сфере контроля качества (34% опрошенных), а также развития более безопасных методов производства строительно-монтажных работ (32% опрошенных) [11].

Тем не менее переход на цифровое управление строительными проектами сопряжен со значительными организационными сложностями и дефицитом кадров для работы в условиях цифровой экономики (рис. 1). Ключевым барьером остается консервативность мышления, когда руководители действуют в рамках традиционных парадигм и не успевают адаптироваться к динамичным преобразованиям, диктуемым изменяющимися внешними условиями.

В целях успешного перехода к цифровому менеджменту процесс цифровой трансформации системы управления строительными проектами должен включать в себя [12]: формирование интегративной системы цифрового управления, предполагающей создание комплексной платформы, объединяющей различные цифровые технологии для оптимизации бизнес-процессов; разработку специализированной методики формирования стратегии цифрового управления, учитывающей отраслевую специфику и стратегические ориентиры в строительстве; разработку мероприятий по цифровой трансформации управления; определение системы показателей, позволяющих количественно оценивать уровень цифровой зрелости организации через специально разработанные метрики и ключевые показатели эффективности проекта; внедрение цифровых технологий для объединения различных строительных процессов в рамках управления жизненным циклом строительных объектов; интеграцию разработанной системы в операционную деятельность строительной организации с целью повышения эффективности и качества реализации проектов.



Рисунок 1. *Барьеры цифровой трансформации управления строительными проектами [13]*

При условии развития успешной практики управления строительными проектами на основе цифровых технологий прогнозируется, что к 2028 г. объем рынка цифровизации в строительстве в России достигнет значения 130 млрд руб. (26 млрд руб. в 2024 г.) [14]. Несмотря на цифровизацию управления строительными проектами, их управленческое ядро по-прежнему должно сохранять фундаментальную целостность, сосредоточенную вокруг базовых функций управления (планирование, организация, координация и контроль), а цифровые технологии призваны только усиливать возможные положительные эффекты от рационального управления проектом [15]. Более того, цифровая трансформация процессов управления не отменяет ключевой роли человеческого фактора, так как эффективная реализация строительного проекта остается невозможной без компетентного руководителя, обладающего комплексом профессиональных и личностных качеств, который должен сочетать развитые управленческие компетенции с лидерским потенциалом, способностью поддерживать дисциплину и оперативно принимать стратегические решения в условиях неопределенности.

На основе анализа текущего состояния цифровизации процессов управления в строительной сфере можно выделить ключевые направления развития практики управления строительными проектами в условиях цифровой экономики, реализация которых позволит не только достичь повышения операционных показателей проектов, но и обеспечить стратегическую устойчивость строительной сферы в условиях цифровой экономики (табл. 1).

Таблица 1

Направления развития практики управления строительными проектами в условиях цифровой экономики

Направление	Содержание	Инструменты
Формирование цифровой экосистемы управления в строительстве	Создание единого информационного пространства обеспечивает сквозную цифровизацию инвестиционно-строительного цикла и повышает прозрачность процессов управления.	Разработка интегративных цифровых платформ, внедрение BIM-технологий на всех этапах жизненного цикла, создание систем предиктивной аналитики на основе больших данных.
Внедрение интеллектуальных систем контроля качества и безопасности	Позволяет перейти от реактивного к предиктивному контролю качества, значительно снижая риски и повышая надежность строительных объектов.	Внедрение IoT-сенсоров для мониторинга в реальном времени, применение дронов для регулярного мониторинга объектов, разработка систем автоматизированного выявления дефектов.
Оптимизация временных и ресурсных параметров проекта	Приоритетом становится сокращение сроков строительства без потери качества через внедрение бережливого производства и автоматизированных систем управления.	Автоматизация административных процессов, внедрение принципов бережливого производства, разработка типовых проектных решений.
Развитие кадрового потенциала строительной сферы	Преодоление одного из барьеров цифровой трансформации - дефицита квалифицированных специалистов.	Создание системы непрерывного образования, разработка программ переподготовки в области цифрового менеджмента, развитие компетенций для работы с цифровыми технологиями.
Обеспечение технологического суверенитета	Снижение зависимости от иностранных технологий и обеспечение информационной безопасности критической инфраструктуры.	Разработка отечественного программного обеспечения, создание национальных стандартов цифровизации.

На основании произведенного анализа можно сделать вывод о том, что в условиях цифровой экономики формируются принципиально новые возможности для трансформации традиционных подходов к управлению строительными проектами. Актуальность развития управления строительными проектами на основе использования цифровых технологий определяется необходимостью достижения стратегических показателей национального развития через создание интегрированной цифровой экосистемы управления, обеспечивающей повышение эффективности деятельности организаций строительной сферы России. При этом сохраняется фундаментальное значение человеческого фактора - цифровые технологии усиливают, но не заменяют компетенции руководителей проектов. Синтез профессионального опыта и цифровых инструментов формирует новую управленческую парадигму, способную обеспечить устойчивое развитие строительства в условиях цифровой экономики.

Литература

1. Аблязов Т.Х., Гусев А.А. Особенности организационно-управленческих инноваций в условиях цифровой трансформации строительства // Экономика и предпринимательство. 2024. № 10 (171). С. 1412-1415.
2. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/923/about/ (дата обращения: 15.09.2025).
3. Паспорт федерального проекта «Новый ритм строительства» [Электронный ресурс]. URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/139873/ (дата обращения: 15.09.2025).
4. Кильдеева (Слепкова) Т.И., Карабаев С.В., Кадимагомедов М.-А.М. Цифровизация процессов управления инвестиционно-строительными проектами на стадии строительства // Экономика и предпринимательство. 2025. № 2(175). С. 1320-1325.
5. Комитет Государственной Думы по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству. Основные принципы сквозной цифровизации жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта [Электронный ресурс]. URL: https://parlib.duma.gov.ru/common/upload/document_bibliodosie/invest_kom.pdf (дата обращения: 17.09.2025).
6. Комиссарова Е.Р. Цифровой менеджмент как инновационный подход в управлении строительными проектами [Электронный ресурс] // Экономические исследования. 2024. № 1. URL: https://myeconomix.ru/upload/iblock/cfe/gwtbc5slz7zdya6m75xzmggjy9rh0pwd.pdf (дата обращения: 20.09.2025).
7. Ларионов В.Г., Баринова Е.П., Шереметьева Е.Н. Цифровой менеджмент: образование и таланты // Инновации в менеджменте. № 2(20). 2020. С. 56–63.
8. Калязина Е.Г. Цифровой менеджмент в управлении проектами // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 12. С. 4747–4766.
9. Вакорин М.П., Хворостина В.В. Цифровой менеджмент в управлении проектами // Молодой ученый. 2023. № 9 (456). С. 16–18.
10. ГК «Самолет». Цифровизация строительной отрасли 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://russiasmartcity.ru/wp-content/uploads/2024/09/SMLT_Цифровизация_строительства_2024.pdf?ysclid=mg3l8pob4i811657161 (дата обращения: 25.09.2025).
11. SALT. Цифровизация девелоперов и генеральных застройщиков в России [Электронный ресурс]. URL: https://dynamicsun.ru/ai-articles/czifrovizacziya-stroitelnoj-otrasli-2024 (дата обращения: 02.09.2025).
12. Кожевникова М.К., Маркова Н.И., Маврина И.Н. Цифровизация процессов реализации инвестиционно-строительных проектов // Научные труды ВЭО России. 2022. Т. 233. С. 211–230.
13. Кисель Т. Н. Исследование уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы: монография / Т.Н. Кисель, Ю.С. Прохорова. — М.: Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. — URL: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/ (дата обращения: 15.09.2025).
14. Цифровизация строительства (рынок России) [Электронный ресурс]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_строительства_(рынок_России) (дата обращения: 10.09.2025).
15. Копылов А. Д., Королев А. В., Батищев А. В. Цифровизация процессов управления в строительстве // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. №2 (46). С. 370-375.

Construction Project Management in the Digital Economy

Pesotskaya E.V., Tokunova G.F.

Saint Petersburg State University of Economics

The transformation of construction in the digital economy enables the achievement of strategic goals such as increased resource efficiency in construction and reduced project implementation timelines, which collectively improves the standard of living and quality of life. The relevance of improving construction project management processes in the digital economy stems from the need to refine traditional approaches to investment and construction activities to adapt to the widespread adoption of digital technologies, as mandated at the state level within the framework of national projects of the Russian Federation. This article analyzes various approaches to defining the digital transformation of project management in construction and assesses the practices and challenges of transitioning to digital management in construction projects. As a result, key areas for developing construction project management practices in the digital economy are identified. Their implementation will improve project operational performance and ensure the strategic sustainability of the construction sector in the digital economy.

Keywords: construction projects, construction, project management, digital economy, digital transformation.

References

1. Ablyazov T.Kh., Gusev A.A. Features of organizational and managerial innovations in the context of digital transformation of construction // Economy and entrepreneurship. 2024. No. 10 (171). P. 1412-1415.
2. National project "Data Economy and Digital Transformation of the State" [Electronic resource]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/923/about/ (date of access: 15.09.2025).
3. Passport of the federal project "New Rhythm of Construction" [Electronic resource]. URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/139873/ (date of access: 15.09.2025).
4. Kildeeva (Slepkova) T.I., Karabaev S.V., Kadimagomedov M.-A.M. Digitalization of Investment and Construction Project Management Processes at the Construction Stage // Economy and Entrepreneurship. 2025. No. 2 (175). P. 1320-1325.
5. State Duma Committee on Construction, Housing and Public Utilities. Basic Principles of End-to-End Digitalization of the Life Cycle of an Investment and Construction Project [Electronic resource]. URL: https://parlib.duma.gov.ru/common/upload/document_bibliodosie/invest_kom.pdf (date of access: 17.09.2025).
6. Komissarova E.R. Digital Management as an Innovative Approach to Construction Project Management [Electronic resource] // Economic Research. 2024. No. 1. URL: https://myeconomix.ru/upload/iblock/cfe/gwtbc5slz7zdya6m75xzmggjy9rh0pwd.pdf (date of access: 20.09.2025).
7. Larionov V.G., Barinova E.P., Sheremetyeva E.N. Digital Management: Education and Talents // Innovations in Management. No. 2(20). 2020. P. 56–63.
8. Kalyazina E.G. Digital Management in Project Management // Creative Economy. 2021. Vol. 15. No. 12. P. 4747–4766.
9. Vakorin M.P., Khvorostina V.V. Digital Management in Project Management // Young Scientist. 2023. No. 9 (456). P. 16–18.
10. Samolet Group. Digitalization of the Construction Industry 2024 [Electronic resource]. URL: https://russiasmartcity.ru/wp-content/uploads/2024/09/SMLT_Цивровизация_строительства_2024.pdf?ysclid=mg3l8pob4i811657161 (date of access: 25.09.2025).
11. SALT. Digitalization of Developers and General Developers in Russia [Electronic resource]. URL: https://dynamicsun.ru/ai-articles/czifrovizacziya-stroitelnoj-otrasli-2024 (date of access: 02.09.2025).
12. Kozhevnikova, M. K., Markova, N. I., Mavrina, I. N. “Digitalization of Investment and Construction Project Implementation Processes” // Scientific Works of the VEO of Russia. 2022. Vol. 233. P. 211–230.
13. Kisel, T. N. “A Study of the Level of Digitalization at Russian Enterprises in the Investment and Construction Sector: A Monograph” / T. N. Kisel, Yu. S. Prokhorova. — Moscow: MISI-MGSU Publishing House, 2023. — URL: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/ (date of access: 15.09.2025).
14. Digitalization of Construction (Russian Market) [Electronic Resource]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Диграфизаторовстроительства_(рынок_России) (date of access: 10.09.2025).
15. Kopylov A. D., Korolev A. V., Batishchev A. V. Digitalization of management processes in construction // Natural Sciences and Humanities Research. 2023. No. 2 (46). P. 370-375.

Цифровые технологии как инструмент управления проектами в инвестиционно-строительной сфере

Песоцкая Елена Владмировна
д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и управления в сфере услуг, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, epes@mail.ru,

Плетнева Наталия Геннадиевна
д.э.н., профессор, заведующий кафедрой менеджмента в строительстве Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, npletneva@lan.spbgasu.ru

В настоящее время цифровые технологии являются одним из основных инструментов управления проектами в инвестиционно-строительной сфере, формируя единую экосистему в строительстве, которая обеспечивает не только повышение операционных показателей участников проектов, но и трансформацию бизнес-моделей в целях повышения конкурентоспособности субъектов инвестиционно-строительной деятельности. Цифровые технологии, такие как информационное моделирование (BIM), большие данные, искусственный интеллект и облачные платформы, постепенно становятся обязательны при реализации строительных проектов. В статье обоснована актуальность цифровой трансформации инвестиционно-строительной сферы России, проанализированы основные этапы внедрения цифровых технологий в строительстве, а также текущее состояние цифровой трансформации субъектов инвестиционно-строительной деятельности. В рамках проведенного исследования охарактеризованы основные цифровые технологии, используемые в строительной сфере, а также определены преимущества применения цифровых технологий в качестве инструмента управления проектами в инвестиционно-строительной сфере.

Ключевые слова: управление проектами, цифровые технологии, цифровая трансформация, инвестиционно-строительная сфера.

В настоящее время необходимость адаптации к условиям ведения деятельности в цифровой экономике стала одним из ключевых источников развития инвестиционно-строительной сферы, так как цифровая трансформация бизнес-процессов становится критически важным условием для повышения эффективности управления, качества работ и снижения рисков. В период 2019-2024 гг. в рамках реализации национального проекта «Цифровая экономика» был осуществлён запуск специализированных информационных систем в строительстве, направленных на совершенствование реализации проектов на всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства – от проектирования до эксплуатации [1]. С 2025 г. цифровая трансформация инвестиционно-строительной сферы проводится на основе национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», который актуализирует переход к управлению, основанному на анализе данных за счет формирования комплексной инфраструктуры для сбора, обработки и анализа информации, что открывает перед организациями строительной сферы потенциал для перехода к предиктивному управлению ресурсами и принятию более обоснованных управленческих решений [2].

Анализ инструментов управления проектами в инвестиционно-строительной сфере в условиях распространения цифровых технологий требует учета различий между понятиями «цифровизация» и «цифровая трансформация». Цифровизация подразумевает использование цифровых данных и технологий в целях совершенствования и оптимизации текущих операционных процессов [3, 4]. Цифровая трансформация является следующим этапом развития практики использования цифровых технологий и предполагает комплексное преобразование бизнес-процессов и бизнес-моделей с целью повышения конкурентоспособности, а также перехода к новому технологическому укладу [5]. Ключевым направлением цифровой трансформации инвестиционно-строительной сферы является оптимизация деятельности субъектов на основе внедрения цифровых технологий, в результате которого создается интегрированная цифровая платформа для управления жизненным циклом строительных объектов, направленная на достижение ключевых показателей эффективности проектов [6].

Процесс цифровой трансформации в инвестиционно-строительной сфере включает три последовательных этапа [7]. На первом этапе проводится институциональная оптимизация, которая заключается в накоплении цифровых данных, формирующихся в ходе выполнения бизнес-операций. Основной задачей на данном этапе является синхронизация процессов сбора информации, а наиболее значительные издержки связаны с первичной обработкой данных, их анализом и стандартизацией процессов.

На втором этапе оптимизируется цепочка создания стоимости посредством интеграции поставщиков и контрагентов в систему, созданную на предыдущей стадии. Мероприятия данного этапа направлены на совершенствование бизнес-модели путем ее внутренней оптимизации, основанной на вовлечении внешних участников. Параллельно в процессе кооперации с поставщиками и заказчиками осуществляется сбор данных, а также поддержание функционирования бизнес-модели с помощью ранее разработанных механизмов. На третьем этапе становится возможным создание дополнительной стоимости за счет корректировки бизнес-модели субъектов инвестиционно-строительной сферы и увеличения показателей эффективности их деятельности.

По оценкам НИУ МГСУ, в настоящее время наблюдается неоднородность процессов цифровой трансформации в строительной сфере [8]. Несмотря на то, что 62% организаций внедряют цифровые технологии, характер изменений носит преимущественно фрагментарный характер. Так, четверть всех организаций (25%) ограничиваются цифровизацией взаимодействия с органами власти через электронные сервисы, без трансформации внутренних процессов. Еще 25% предприятий осуществляют цифровизацию отдельных бизнес-процессов, и только незначительная доля организаций (12%) реализует стратегию комплексной цифровой трансформации, охватывающую ключевые аспекты деятельности.

Наиболее распространенными цифровыми технологиями в строительстве являются электронный документооборот, облачные сервисы, системы динамического ценообразования и цифрового проектирования (рис. 1), обеспечивающие процесс управления проектами.

Также в перспективе 2-3 лет организации инвестиционно-строительной сферы планируют внедрение цифровых технологий в такие области

реализации проектов как управление проектом (62% опрошенных), маркетинг и продажи (57% опрошенных), производственный процесс (54% опрошенных), проектирование (53% опрошенных) и создание единой цифровой платформы (46% опрошенных) [9].

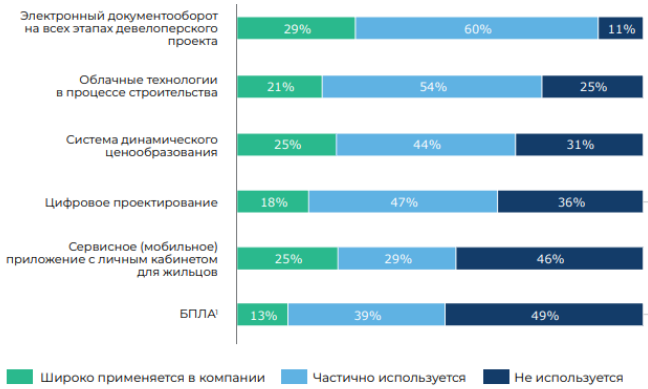


Рисунок 1. Наиболее распространенные цифровые технологии в инвестиционно-строительной сфере, % опрошенных [9]

Рассмотрим особенности ключевых цифровых технологий в строительстве и их перспективы использования в качестве инструментов совершенствования процессов управления проектами.

Наибольшее распространение в строительстве получили BIM-технологии, в рамках которых создается информационная модель объекта, объединяющая в едином цифровом пространстве архитектурно-конструкторские, технологические, экономические и эксплуатационные параметры. По состоянию на 2025 г., 38% организаций в строительстве на постоянной основе используют BIM-технологии [10]. В отличие от традиционного подхода, BIM-технологии обеспечивают целостное представление о проекте на всем жизненном цикле и позволяют осуществлять предиктивный анализ, минимизировать ошибки проектирования и оптимизировать ресурсные затраты [11].

Перспективным направлением развития BIM-технологий является создание цифровых двойников объектов, снабженных системами мониторинга в реальном времени, однако данный процесс сдерживается дефицитом квалифицированных специалистов, способных осуществлять комплексное информационное моделирование одновременно с использованием других технологий (Интернет вещей, дроны, лазерное сканирование и пр.).

Другим значимым цифровым инструментом управления строительными проектами являются корпоративные системы управления (например, 1С: Предприятие), обеспечивающие автоматизацию ключевых бизнес-процессов организации, а также электронный документооборот. Сложность и динамичность строительных процессов, связанная с постоянной генерацией больших массивов данных, делает невозможным эффективный контроль показателей без применения цифровых инструментов, а интегрированные системы обеспечивают максимально быстрое получение консолидированной отчетности по материальным, трудовым и техническим ресурсам, создавая тем самым информационный базис для корректного управления [12]. Реализация системы позволяет установить сквозные процессы управления, охватывающие инициацию, планирование, исполнение, мониторинг и завершение проекта, что способствует достижению целей проекта в установленные сроки и в рамках запланированных ресурсов [13].

Функциональность корпоративных систем управления включает оперативное планирование и контроль строительно-монтажных работ, управление материальными ресурсами и запасами, формирование регламентированной отчетности, финансовый мониторинг и анализ показателей проекта. Интеграция BIM-технологий с системами корпоративного управления позволит создать единую цифровую среду для принятия управленческих решений, обеспечивая синхронизацию данных между проектными и производственными процессами, что позволит эффективно регулировать ключевые параметры проекта - сроки, стоимость и качество.

Использование динамического ценообразования предоставляет организациям инвестиционно-строительной сферы ещё один методологический инструмент для оптимизации управления предложением в течение всего жизненного цикла проекта [14]. Данный подход позволяет идентифицировать и ранжировать ключевые факторы, определяющие потребительский спрос на объекты жилой недвижимости, обеспечивая формирование адаптивной ценовой стратегии, релевантной текущим рыночным условиям и предпочтениям населения [15]. В условиях цифровой экономики для динамического ценообразования применяются технологии искусственного интеллекта и больших данных. В результате анализа данных с портала ДОМ.РФ, объявлений о продаже квартир и ипотечном кредитовании система формирует рекомендации по установлению оптимальных рыночных цен на объекты в целях максимизации продаж [16]. Система динамического ценообразования, как правило, функционирует на основе интеграции с CRM-системой для консолидации входящих заявок и централизованной работы менеджеров по продажам, повышая операционную эффективность управления и сокращая время на принятие решений в области ценообразования [17].

Внедрение облачных технологий также представляет собой инструмент цифровой трансформации управления проектами в инвестиционно-строительной сфере, который способствует решению таких проблем, как низкая эффективность координации участников проекта, ограниченная доступность и актуальность информации [18]. Ключевым преимуществом является централизованное хранение и обработка больших объемов данных, генерируемых на протяжении всего жизненного цикла проекта — от проектной документации до оперативных отчетов и финансовой аналитики, что обеспечивает не только повышенную доступность и безопасность обмена информацией, но и формирует основу для оперативного принятия управленческих решений на основе релевантных данных.

С точки зрения коммуникации, облачные платформы создают единую среду для взаимодействия всех участников проекта, предоставляя инструменты для взаимодействия в режиме реального времени, снижая риски реализации проекта. Кроме того, важнейшим аспектом внедрения облачных технологий является также способность облачных сервисов к интеграции разнородных программных комплексов (проектирование, планирование, управление ресурсами) в единую экосистему.

Именно внедрение цифровых платформ является наиболее значимым этапом цифровой трансформации в строительстве, представляя собой переход от фрагментарной автоматизации к созданию целостной управленческой экосистемы, что ведет к сокращению продолжительности строительных циклов за счет уменьшения сроков реализации инвестиционно-строительных проектов. [19]. Данный этап характеризуется интеграцией ранее разрозненных цифровых технологий в единую согласованную систему. В рамках реализации национального проекта «Цифровая экономика» уже сформированы системные предпосылки для формирования цифровой экосистемы в строительстве. В настоящее время Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ в рамках разработки Типового отраслевого решения «Управление строительством» на базе облачной цифровой платформы «ГосТех» создается единая цифровая экосистема в строительстве, объединяющая такие платформы и системы, как Государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД), Сервис регионального государственного строительного надзора (РГСН), Информационная система управления проектами государственного заказчика (ИСУП), Личный кабинет застройщика (ЛКЗ) [20]. В качестве обязательного стандарта данных утверждены XML-схемы, разработанные Минстроем России, что обеспечит совместимость различных систем.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что цифровые технологии являются основным инструментом управления проектами в инвестиционно-строительной сфере, формируя комплексную экосистему, обеспечивающую не только синергетический эффект от повышения эффективности, скорости и качества строительства, но и создающую основу для фундаментального изменения бизнес-моделей и усиления конкурентоспособности субъектов инвестиционно-строительной деятельности. Ключевым результатом внедрения цифровых технологий является формирование информационной среды, обеспечивающей интеграцию данных на всех этапах жизненного цикла объекта – от проектирования до эксплуатации. При этом наблюдается значительная неоднородность уровня использования цифровых технологий организациями инвестиционно-строительной сферы: преобладание фрагментарных решений над комплексной цифровой трансформацией свидетельствует о том, что инвестиционно-строительная сфера находится на начальном этапе адаптации к условиям цифровой экономики. В целом, цифровые технологии трансформируют парадигму управления инвестиционно-строительными проектами, создавая основу для формирования конкурентоспособной, технологически развитой и устойчивой строительной сферы, что требует дальнейшего активного распространения цифровых технологий в целях совершенствования процессов управления проектами.

Литература

1. Цифровая экономика. Национальные проекты России [Электронный ресурс]. URL: https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika (дата обращения 03.10.2025).

2. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/923/about/ (дата обращения 01.10.2025).

3. Данилова Л.Н., Ледовская Т.В., Солынин Н.Э., Ходырев А.М. Основные подходы к пониманию цифровизации и цифровых ценностей // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2020. № 2. С. 5– 12.

4. Пупенцова С.В., Ключарева Н.С., Чаюк С.В. Обобщение российского и зарубежного опыта моделирования процессов и объектов цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. 2022. № 3(140). С. 281- 287.

5. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием [Электронный ресурс]. URL: https://spa.msu.ru/wp-content/uploads/44.pdf (дата обращения 12.09.2025).

6. Пупенцова С. В., Милич В. Цифровая трансформация в строительстве: влияние информационных технологий на стратегическое управление в организациях // Beneficium. 2025. №2 (55). С. 104-110.

7. Булина А.Р., Солопова Н.А. Внедрение сквозных цифровых технологий в промышленность строительной отрасли в разрезе зеленой экономики // Экономика и эффективность организации производства. 2022. № 35. С. 8–16.

8. Кисель Т. Н. Исследование уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы: монография / Т.Н. Кисель, Ю.С. Прохорова. — М.: Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. — URL: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/ (дата обращения: 15.09.2025).

9. Strategy Partners. Приоритеты цифровизации российских девелоперских и строительных компаний [Электронный ресурс]. URL: https://strategy.ru/media/uploads/2023/06/Приоритеты_цифровизации_российских_девелоперских_и_строительных_компаний_XaMKWJc.pdf?ysclid=mg7xtrzsu3757396238 (дата обращения 03.10.2025).

10. СБЕР Про. Российские застройщики в 2025 году стали чаще применять технологии информационного моделирования [Электронный ресурс]. URL: https://sber.pro/publication/rossiiskie-zastroischiki-v-2025-godu-stali-chasche-primenyat-tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya (дата обращения 30.09.2025).

11. Аблязов Т. Х. Инфраструктурное обеспечение цифровой трансформации строительной сферы // Московский экономический журнал. 2023. №10. С. 367-385.

12. Копылов А. Д., Королев А. В., Батищев А. В. Цифровизация процессов управления в строительстве // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. №2 (46). С. 370-375.

13. Дадашев Д.В. Внедрение корпоративной системы управления проектами в строительной компании как основа повышения качества ее функционирования [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=18976 (дата обращения 01.10.2025).

14. Грахов В.П., Кислякова Ю.Г., Саидова З.С., Мельниченко К.П., Ангелич А.Ф. Разработка методики внедрения системы динамического ценообразования в строительных организациях // Экономика и предпринимательство. 2023. № 12. С. 1109-1115.

15. Полищук Л. Г. Методология и практика обоснования управленческих решений в ценообразовании на современном предприятии // Вестник ПГУ им. Шолом–Алейхема. 2017. № 1. С. 158- 171.

16. СБЕР Бизнес Софт. Кейс «Восточный луч»: как крупный застройщик выстроил ценообразование с помощью искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. URL: https://sberbs.ru/blogs/cases/keys-vostochnyy-luch-kak-krupnyy-zastroyschik-vystroil-tsenoobrazovanie-s-pomoschyu-iskusstvennogo-intellekta (дата обращения 25.09.2025).

17. Плюс 20% к выручке: Кейс «DNS Девелопмент» как автоматизация повлияла на управление ценой [Электронный ресурс]. URL: https://digitaldeveloper.ru/news/tpost/dxt8br9r11-plyus-20-k-viruchke-keis-dns-development (дата обращения 26.09.2025).

18. Куликов В.Г., Куликов С.С. Облачные технологии в экономике управления строительными проектами // Экономика и предпринимательство. 2025. № 3. С. 1433-1436.

19. Аблязов Т. Х., Кучер-Денисенко Н.С. Влияние цифровых технологий на строительные циклы [Электронный ресурс] // Московский экономический журнал. 2023. Т. 8. № 11. С. 551-563.

20. Как будет работать единая платформа для строительства: ответ Минцифры [Электронный ресурс]. URL: https://im-journal.ru/news/news_20251002_6.html (дата обращения 15.09.2025).

Digital Technologies as a Project Management Tool in the Investment and Construction Sector

Pesotskaya E.V., Pletneva N.G.
Saint Petersburg State University of Economics

Digital technologies are currently one of the primary project management tools in the investment and construction sector, forming a unified construction ecosystem that not only improves the operational performance of project participants but also transforms business models to enhance the competitiveness of investment and construction entities. Digital technologies, such as building information modeling (BIM), big data, artificial intelligence, and cloud platforms, are gradually becoming essential in the implementation of construction projects. This article substantiates the relevance of digital transformation in the investment and construction sector in Russia, analyzes the key stages of digital technology implementation in construction, and examines the current state of digital transformation among investment and construction entities. This study characterizes the key digital technologies used in the construction sector and identifies the advantages of using digital technologies as a project management tool in the investment and construction sector.

Keywords: project management, digital technologies, digital transformation, investment and construction sector.

References

1. Digital Economy. National Projects of Russia [Electronic resource]. URL: https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika (date of access: 03.10.2025).

2. National Project "Data Economy and Digital Transformation of the State" [Electronic resource]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/923/about/ (date of access: 01.10.2025).

3. Danilova L.N., Ledovskaya T.V., Solynin N.E., Khodyrev A.M. Main Approaches to Understanding Digitalization and Digital Values // Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. 2020. No. 2. pp. 5–12.

4. Pupentsova S.V., Klyuchareva N.S., Chayuk S.V. Generalization of Russian and Foreign Experience in Modeling Digital Economy Processes and Objects // Economy and Entrepreneurship. 2022. No. 3(140). P. 281–287.

5. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. Methodological Recommendations for the Digital Transformation of State Corporations and Companies with State Participation [Electronic resource]. URL: https://spa.msu.ru/wp-content/uploads/44.pdf (date of access: 12.09.2025).

6. Pupentsova S.V., Milich V. Digital Transformation in Construction: The Impact of Information Technologies on Strategic Management in Organizations // Beneficium. 2025. No. 2 (55). P. 104-110.

7. Bulina A.R., Solopova N.A. Implementation of End-to-End Digital Technologies in the Construction Industry in the Context of the Green Economy // Economy and Efficiency of Production Organization. 2022. No. 35. P. 8–16.

8. Kisel T.N. Study of the Level of Digitalization at Russian Enterprises in the Investment and Construction Sphere: Monograph / T.N. Kisel, Yu.S. Prokhorova. — Moscow: Publishing House MISI – MGSU, 2023. — URL: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/ (date of access: 15.09.2025).

9. Strategy Partners. Digitalization Priorities of Russian Development and Construction Companies [Electronic resource]. URL: https://strategy.ru/media/uploads/2023/06/Приорителей_цифровизация_российских_деведерских_и_строительных_компаний_XaMKWJc.pdf?ysclid=mg7xtrzsu3757396238 (date of access: 03.10.2025).

10. SBER Pro. Russian developers began to use information modeling technologies more often in 2025 [Electronic resource]. URL: https://sber.pro/publication/rossiiskie-zastroischiki-v-2025-godu-stali-chasche-primenyat-tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya (date of access: 30.09.2025).

11. Ablyazov T. Kh. Infrastructure support for the digital transformation of the construction sector // Moscow Economic Journal. 2023. No. 10. P. 367-385.

12. Kopylov A. D., Korolev A. V., Batishchev A. V. Digitalization of Management Processes in Construction // Research in Natural Sciences and Humanities. 2023. No. 2 (46). P. 370-375.

13. Dadashev D. V. Implementation of a Corporate Project Management System in a Construction Company as a Basis for Improving the Quality of Its Functioning [Electronic resource] // Modern Problems of Science and Education. 2015. No. 1-1. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=18976 (date of access: 01.10.2025).

14. Grakhov V. P., Kislyakova Yu. G., Saidova Z. S., Melnichenko K. P., Angelich A. F. Development of a Methodology for Implementing a Dynamic Pricing System in Construction Organizations // Economy and Entrepreneurship. 2023. No. 12. P. 1109-1115.

15. L. G. Polischuk. Methodology and Practice of Substantiating Management Decisions in Pricing at a Modern Enterprise // Bulletin of PSU named after Sholem Aleichem. 2017. No. 1. P. 158-171.

16. SBER Business Soft. Case Study "Vostochny Luch": How a Large Developer Built Pricing Using Artificial Intelligence [Electronic Resource]. URL: https://sberbs.ru/blogs/cases/keys-vostochnyy-luch-kak-krupnyy-zastroyschik-vystroil-tsenoobrazovanie-s-pomoschyu-iskusstvennogo-intellekta (date of access: 25.09.2025).

17. Plus 20% to revenue: The DNS Development case study on how automation influenced price management [Electronic resource]. URL: https://digitaldeveloper.ru/news/tpost/dxt8br9r11-plyus-20-k-viruchke-keis-dns-development (date of access: 26.09.2025).

18. Kulikov V.G., Kulikov S.S. Cloud technologies in the economics of construction project management // Economy and entrepreneurship. 2025. No. 3. P. 1433-1436.

19. Ablyazov T. Kh., Kucher-Denisenko N. S. The Impact of Digital Technologies on Construction Cycles [Electronic resource] // Moscow Economic Journal. 2023. Vol. 8. No. 11. P. 551-563.

20. How the Unified Platform for Construction Will Work: Response from the Ministry of Digital Development [Electronic resource]. URL: https://im-journal.ru/news/news_20251002_6.html (date of access: 15.09.2025).

Экономическая оценка эффективности внедрения современных цифровых технологий на предприятии

Самусева Татьяна Валентиновна
к.э.н., доцент кафедры национальной экономики, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, samuseva_tv@pfur.ru,

Аликина Нелли Андреевна
бакалавар, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, nelly-alikina@mail.ru

Статья посвящена теме экономической оценки эффективности внедрения современных цифровых технологий на предприятии в условиях трансформации производственно-хозяйственной деятельности и цифровизации экономики. Целью исследования является разработка методологического подхода к комплексной оценке результативности цифровых преобразований на уровне отдельных предприятий с учётом прямых и косвенных экономических эффектов. В работе рассмотрены ключевые инструменты оценки инвестиционной эффективности, включая показатели чистого дисконтированного дохода (NPV), индекса рентабельности инвестиций (PI) и внутренней нормы доходности (IRR), адаптированные к условиям цифровой трансформации. Использованы методы сравнительного анализа, факторного моделирования и инвестиционного расчёта, а также проведён обзор современной научной литературы по тематике. Особое внимание уделено эмпирическим аспектам влияния цифровизации на производительность труда, структуру издержек, капиталоотдачу и управленческую устойчивость предприятий. В результате анализа установлено, что цифровые технологии оказывают положительное влияние на экономические параметры при условии высокой степени интеграции в стратегические и операционные процессы. Сделан вывод о необходимости многоуровневого подхода к оценке эффективности цифровых решений, который учитывает технологическую зрелость, отраслевые особенности и институциональные условия функционирования предприятия.

Ключевые слова: цифровизация, экономическая эффективность, инвестиционный анализ, NPV, цифровые технологии, предприятие, цифровая трансформация, управление, интеграция, производительность.

Введение

В условиях улучшения технологического прогресса цифровая трансформация предприятий, как считают многие современные деятели науки, становится ключевым фактором обеспечения их конкурентоспособности и устойчивого развития. Современные цифровые технологии проникают во все сферы хозяйственной деятельности, формируя новые модели управления, организации производства и взаимодействия с потребителями. Актуальность экономической оценки эффективности внедрения цифровых решений обусловлена необходимостью рационального распределения ресурсов и минимизации рисков трансформационного характера на любых хозяйствующих субъектах. Сложность данного процесса заключается в необходимости учёта как прямых, так и косвенных эффектов, проявляющихся на стратегическом, тактическом и операционном уровнях. В рамках настоящего исследования рассматриваются методологические основы, прикладные аспекты и эмпирические данные, позволяющие сформировать объективное представление о результативности цифровизации на уровне отдельного предприятия. Целью исследования является изучение методов оценки эффективности внедрения современных цифровых технологий на предприятиях.

Материалы и методы

В ходе исследования применялась совокупность количественных и качественных методов, направленных на комплексную оценку экономической эффективности цифровых преобразований на предприятии. Основу методологического подхода составили элементы факторного анализа, сравнительного метода, а также инструменты инвестиционного моделирования, включая расчет чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы доходности и срока окупаемости. Для анализа эмпирических данных использовались статистические материалы отраслевых отчетов, данные корпоративной отчетности, а также результаты экспертных интервью с представителями компаний. В качестве базовой модели оценки эффективности применялся интегральный показатель, агрегирующий прирост операционной прибыли, снижение транзакционных издержек и рост производительности.

Литературный обзор

В последние годы исследовательское сообщество проявляет устойчивый интерес к проблематике экономической эффективности внедрения цифровых технологий на предприятии, сосредотачивая внимание на влиянии цифровых трансформаций на производственные, финансовые и инвестиционные параметры хозяйствующих субъектов.

В работе Т.И. Коротеева и М.А, Чаруйской (2024) подчеркивается необходимость учета уровней технологической готовности цифровых решений при прогнозировании их влияния на эффективность, что позволяет минимизировать риски, связанные с несоответствием цифровых инициатив текущим производственным возможностям [5, с.120].

Н.Г. Багаутдинова и Е.И. Кадочникова (2024) обосновывают взаимосвязь между цифровизацией и инвестиционной привлекательностью предприятий, выявляя через эмпирическое моделирование позитивную зависимость между степенью цифрового проникновения и уровнем инвесторского интереса [1, с.52].

С.Ю. Козлов (2023) анализирует внедрение цифровых финансовых инструментов, указывая на их мультипликативный эффект в повышении операционной маржи и снижении транзакционных издержек [3, с.120].

А.С. Мельников и Е.Г. Калабина (2025) представляют комплексную картину распространения цифровых инструментов в отечественной экономике, фиксируя отраслевую асимметрию в уровне цифровой зрелости, что подтверждает актуальность дифференцированного подхода к оценке цифровой эффективности [7, с.30].

А.Л. Куренков (2023) акцентирует внимание на институциональных тенденциях цифровой трансформации, связывая её успех с внутренней готовностью коммерческих структур к реструктуризации бизнес-процессов [6, с.239].

О.Е. Васильева и Л.В. Лазарева (2024) раскрывают влияние ИКТ на структуру управления предприятием, формируя представление о данных как ключевом экономическом ресурсе новой цифровой эпохи [2, с.14].

Результаты

Экономическая эффективность внедрения цифровых технологий на предприятии выступает как интегральная категория, отражающая совокупное воздействие цифровых решений на основные параметры финансово-хозяйственной деятельности субъекта, включая прирост выручки, снижение удельных затрат, сокращение производственного цикла, рост коэффициента оборачиваемости активов, а также повышение адаптивности к внешним макроэкономическим и отраслевым изменениям. В контексте цифровой трансформации целесообразно применять комплексный подход к оценке, включающий как количественные, так и качественные аспекты оценки. В частности, на современном этапе важно не ограничиваться оценкой абсолютных показателей, а учитывать структурные сдвиги в бизнес-модели и степени цифровой зрелости предприятия, измеряемой через индексы цифровизации, уровень автоматизации ключевых производственных цепочек и степень интеграции ERP-, MES-, CRM-систем в организационную архитектуру [10, с.24].

Применение цифровых решений способствует перераспределению трудовых ресурсов, оптимизации цепочек создания стоимости, переходу от реактивного управления к предиктивным моделям принятия решений. Анализ эффективности данных преобразований предполагает использование методов сравнительной оценки до- и послецифровой стадии, построение динамических моделей изменения операционной маржи, а также реализацию сценарного анализа с учётом вероятностных изменений рыночных параметров. Особое внимание следует уделить выявлению скрытых издержек трансформационного периода, включая затраты на обучение персонала, модернизацию инфраструктуры, адаптацию программного обеспечения и временные издержки, связанные с синхронизацией процессов в переходный период.

Современные исследования указывают на значительное влияние цифровизации на изменение капиталоотдачи и рост инновационной активности в рамках внутрипроизводственного цикла. Внедрение таких технологий, как машинное обучение, большие данные, цифровые двойники и интернет вещей, обуславливает формирование новой системы координат при оценке эффективности, в рамках которой синергетический эффект от взаимодействия между технологическими модулями способен превышать эффект от их изолированного применения. В условиях высокой степени технологической насыщенности предприятий становится необходимым учитывать мультипликативный эффект от цифровизации, проявляющийся в ускорении амортизационного цикла, улучшении прогноза спроса, росте гибкости в ответ на внешние шоки, а также в повышении точности планирования и управляемости бизнес-процессов [8, с.43].

Особое значение приобретает корректное применение стоимостных индикаторов, таких как NPV, IRR, PI, срок окупаемости инвестиций и индекс операционного левериджа, в совокупности с показателями нематериственной эффективности, включая рост клиентской лояльности, сокращение времени реакции на запросы потребителя, улучшение качества управленческой отчётности и повышение прозрачности цепочек поставок. Введение цифровых платформ зачастую приводит к трансформации модели корпоративного управления, смещая акценты с линейно-функциональных структур в сторону проектно-матричных, что обусловливает необходимость переосмысления подходов к оценке эффективности в контексте изменяющихся структурных параметров предприятия.

Вопрос оценки эффективности цифровизации требует также институционального осмысления. В рамках трансформации нормативно-правовой базы необходимо учитывать наличие или отсутствие механизмов стимулирования цифровых инициатив, степень готовности отраслевой инфраструктуры, доступность финансовых инструментов цифровой трансформации, а также уровень компетенций менеджмента и исполнителей в части цифровых технологий. Следует констатировать, что успешное внедрение цифровых решений в значительной степени зависит от способности предприятия формировать и поддерживать цифровую культуру, способствующую интеграции инноваций в ежедневную практику принятия решений [9, с.165].

Развитие методологической базы оценки эффективности внедрения цифровых технологий в производственную и управленческую среду предприятия основывается на интеграции нескольких подходов: затратного, результативного, сравнительного, а также на основе баланса выгод и рисков. Каждый из данных подходов обладает специфическими особенностями, определяющими применимость в конкретных условиях функционирования хозяйствующего субъекта.

Затратный метод опирается на исчисление совокупных инвестиций, направленных на цифровизацию, включая как капитальные, так и операционные расходы. В данном контексте учитываются затраты на приобретение и адаптацию программного обеспечения, модернизацию оборудования, развитие цифровой инфраструктуры, оплату интеллектуального труда специалистов, а также косвенные издержки, связанные с временным снижением производительности в процессе перехода. Метод позволяет оценить нагрузку на бюджет предприятия, определить точку безубыточности цифровых преобразований и спрогнозировать срок возврата вложенных средств при сохранении текущих производственных параметров [5, с.120].

Результативный подход, напротив, концентрируется на идентификации экономических выгод, полученных вследствие внедрения цифровых решений. Он предполагает сопоставление показателей до и после интеграции цифровых инструментов, включая рост выручки, снижение удельных затрат, сокращение продолжительности производственного цикла, рост производительности труда, повышение уровня точности планирования и управления запасами. Эффективность в этом случае измеряется через приращение чистой прибыли, повышение коэффициента использования производственных мощностей и оптимизацию денежного потока. Однако указанный подход требует аккуратного учета экзогенных факторов, поскольку изменение макроэкономической конъюнктуры или трансформация отраслевых стандартов может исказить чистый эффект от цифровизации.

Сравнительный метод основан на сопоставлении уровня цифровой зрелости предприятия с аналогичными субъектами отрасли или с эталонными показателями, полученными в результате эмпирических исследований. Применение данного подхода требует доступа к достоверной и репрезентативной базе данных, позволяющей выделить ключевые метрики цифрового развития - уровень автоматизации, долю цифровых каналов в системе продаж, наличие и функциональность ERP-систем, глубину аналитической обработки данных и пр. В условиях ограниченного доступа к коммерческой информации эффективность данного метода может снижаться, однако он остается одним из ключевых инструментов для стратегического позиционирования предприятия в рамках конкурентной среды [1, с.55].

Сравнительный анализ отраслевых кейсов, например, в сфере машиностроения, логистики и пищевой промышленности, позволяет выявить дифференциацию эффектов цифровизации в зависимости от уровня сложности производственного процесса, степени автоматизации и готовности персонала к восприятию инноваций. Так, предприятия машиностроительного сектора, внедряющие цифровые двойники и системы предиктивной диагностики, фиксируют сокращение незапланированных простоев на 20–30%, увеличение межремонтного интервала и снижение эксплуатационных затрат. В логистике основным эффектом становится повышение точности маршрутизации и снижение времени выполнения заказа, что способствует росту клиентской удовлетворённости и увеличению повторных продаж. В пищевой отрасли цифровизация позволяет реализовать точный контроль качества, снизить потери при хранении и транспортировке, а также повысить прослеживаемость партий продукции, что особенно актуально в условиях усиления нормативных требований.

Обсуждение

Как считает С.Ю. Козлов, экономическая оценка целесообразности внедрения цифровых решений на уровне хозяйствующего субъекта требует использования формализованных методов, основанных на инвестиционно-аналитическом подходе [3, с.124]. В связи с этим полагаем, что одним из базовых критериев служит показатель чистого дисконтированного дохода (Net Present Value, NPV), позволяющий количественно выразить совокупную выгоду от проекта с учётом временной стоимости денег. В условиях высокой капиталоёмкости цифровизации и значительных временных лагов между инвестициями и эффектом, использование данной формулы обосновано как в кратко-, так и в долгосрочной перспективе:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T} \frac{P_t}{(1+r)^t} - I_0$$

где P_t - ожидаемые доходы, полученные за счёт цифровых преобразований в периоде t, Z_t - текущие расходы, связанные с эксплуатацией цифровых решений, r - ставка дисконтирования, T - расчётный горизонт, I_0 - первоначальные инвестиции в проект. Положительное значение NPV свидетельствует о превышении текущей стоимости будущих доходов над понесёнными вложениями, что указывает на экономическую оправданность цифровизации.

В качестве вспомогательного показателя применим индекс рентабельности инвестиций (Profitability Index, PI), отражающий относительную отдачу от каждой вложенной денежной единицы. Его расчёт производится по следующей формуле:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^{T} \frac{P_t}{(1+r)^t}}{I_0}$$

Значение PI>1 подтверждает эффективность проекта и его инвестиционную привлекательность. Показатель целесообразно использовать в ситуации сравнительного анализа альтернативных цифровых решений с аналогичным горизонтом планирования, но различной структурой затрат и доходов [2, с.15].

Третьим ключевым инструментом выступает внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR), представляющая собой ту ставку дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход проекта становится равным нулю:

$$0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{P_t - Z_t}{(1+IRR)^t} - I_0$$

Расчёт IRR производится численно, обычно с использованием финансовых таблиц или специализированных программ. Значение IRR, превышающее ставку альтернативных вложений, подтверждает экономическую эффективность проекта. Данный показатель позволяет оценить чувствительность проекта к изменению параметров внешней среды и выступает важным элементом инвестиционного анализа в условиях волатильности.

Совокупное применение этих трёх формализованных критериев даёт возможность комплексно оценить как абсолютную, так и относительную эффективность цифровизации, учитывая как ожидаемые финансовые потоки, так и структуру капитальных вложений. Это позволяет перейти от интуитивных и фрагментарных решений к обоснованному выбору цифровых стратегий, опирающемуся на количественные данные и оценку риска.

Важно подчеркнуть, что эффективность цифровизации не может рассматриваться исключительно в рамках краткосрочной перспективы. В ряде случаев первоначальные инвестиции могут не давать мгновенной отдачи, но формируют предпосылки для долгосрочной устойчивости, гибкости и способности к самообновлению. Таким образом, экономическая оценка должна включать прогнозные модели, способные учитывать отложенные эффекты, а также возможность масштабирования решений без пропорционального роста издержек. Для построения таких моделей применяются инструменты экономико-математического моделирования, в частности имитационное моделирование, линейное и нелинейное программирование, факторный анализ, метод Монте-Карло и методы Data Envelopment Analysis (DEA) - каждый из которых обеспечивает возможность вариативного подхода к анализу зависимости между цифровыми вложениями и результатами хозяйственной деятельности.

Заключительным этапом экономической оценки является формирование интегрального показателя цифровой эффективности, который может быть выражен как отношение совокупного полезного эффекта цифровизации к полным приведенным затратам, с учетом корректирующих коэффициентов на риск, инновационную составляющую и временной лаг между внедрением и эффектом.

Заключение

Проведённый анализ теоретических, методических и прикладных аспектов экономической оценки эффективности внедрения современных цифровых технологий на предприятии позволяет сделать обобщённый вывод о целесообразности системного и многоуровневого подхода к оценке цифровой трансформации. Цифровизация производственно-управленческой среды обусловливает не только изменение технологической архитектуры предприятия, но и трансформацию финансовых потоков, модели корпоративного управления, структуры затрат и факторов конкурентоспособности. Применение таких инструментов, как чистый дисконтированный доход (NPV), индекс рентабельности инвестиций (PI) и внутренняя норма доходности (IRR), обеспечивает количественную основу для принятия управленческих решений, учитывающих временную стоимость денег, инвестиционные риски и мультипликативный эффект цифровых преобразований. Эмпирические источники и сравнительный анализ демонстрируют, что результативность цифровизации проявляется в повышении операционной гибкости, ускорении оборота капитала, снижении транзакционных издержек и росте инвестиционной привлекательности, особенно при условии соответствия уровня цифровой зрелости специфике отрасли и текущему состоянию производственного цикла. Однако эффективность цифровых инициатив во многом определяется не столько объёмом вложенных ресурсов, сколько степенью их интеграции в стратегические цели предприятия, уровнем компетенций персонала, а также способностью управленческой системы адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. Таким образом, цифровая трансформация требует неразрывной связи между технологическим развитием и экономическим обоснованием, а её успешная реализация возможна лишь при условии синхронного развития инфраструктуры, институциональной поддержки и внутриорганизационной консолидации усилий.

Литература

1. Багаутдинова, Н. Г. Оценка влияния цифровых технологий на инвестиционную привлекательность предприятия / Н. Г. Багаутдинова, Е. И. Кадочникова // Анализ, Моделирование, Управление, Развитие социально-экономических систем (АМУР-2024) : Сборник научных трудов XVIII Международной школы-симпозиума АМУР-2024, Симферополь-Судак, 14–27 сентября 2024 года. – Симферополь: ИП Корниенко А.А., 2024. – С. 52-56.
2. Васильева, О. Е. Информационно-коммуникационные технологии и их влияние на развитие предприятия в экономике данных / О. Е. Васильева, Л. В. Лазарева // Социально-экономическое управление: теория и практика. – 2024. – Т. 20, № 2. – С. 14-21.
3. Козлов, С. Ю. Оценка эффективности внедрения цифровых финансовых технологий на предприятии / С. Ю. Козлов // Взгляд молодых исследователей: экономика, управление, инновации 2023 : материалы общероссийской научно-практической конференции, Мытищи, 27–28 апреля 2023 года. – Москва: Научные технологии, 2023. – С. 120-124.
4. Конягина, М. Н. Основы цифровой экономики : учебник и практикум для вузов / М. Н. Конягина ; ответственный редактор М. Н. Конягина. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 235 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13476-6. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/459173 (дата обращения: 11.06.2025).
5. Коротеев, Т. И. Оценка влияния уровней готовности цифровых технологий на эффективности их внедрения на промышленных предприятиях / Т. И. Коротеев, М. А. Чаруйская // Наука и бизнес: пути развития. – 2024. – № 12(162). – С. 120-123.
6. Куренков, А. Л. Тенденции цифровой трансформации предприятий коммерческого сектора экономики / А. Л. Куренков // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2023. – Т. 241, № 3. – С. 239-250.
7. Мельников, А. С. Анализ распространения цифровых инструментов в деятельности российских предприятий / А. С. Мельников, Е. Г. Калабина // π-Economy. – 2025. – Т. 18, № 2. – С. 30-48.
8. Трофимов, В. В. Информационные технологии в экономике и управлении. Часть 2 : учебник и практикум для СПО / В. В. Трофимов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 245 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12649-5. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/468421 (дата обращения: 11.06.2025).
9. Тютин, Е. В. Влияние цифровых технологий на предприятие / Е. В. Тютин // Научные перспективы 2023 : Сборник материалов IV региональной молодежной научно-технической конференции, Дзержинск, 18 апреля 2023 года. – Дзержинск: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2023. – С. 165-169.
10. Хотяшева, О. М., Слесарев, М. А. Инновационный менеджмент : учебник и практикум для вузов / О. М. Хотяшева, М. А. Слесарев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 326 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00347-5. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/468791 (дата обращения: 21.04.2025).

Economic assessment of the efficiency of implementing modern digital technologies at the enterprise

Samuseva T.V., Alikina N.A.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

The article is devoted to the topic of economic assessment of the effectiveness of implementing modern digital technologies at the enterprise in the context of the transformation of production and business activities and digitalization of the economy. The aim of the study is to develop a methodological approach to a comprehensive assessment of the effectiveness of digital transformations at the level of individual enterprises, taking into account direct and indirect economic effects. The paper considers key tools for assessing investment efficiency, including indicators of net present value (NPV), return on investment (PI) and internal rate of return (IRR), adapted to the conditions of digital transformation. The methods of comparative analysis, factor modeling and investment calculation are used, and a review of modern scientific literature on the topic is conducted. Particular attention is paid to the empirical aspects of the impact of digitalization on labor productivity, cost structure, capital productivity and managerial sustainability of enterprises. The analysis showed that digital technologies have a positive impact on economic parameters provided that they are highly integrated into strategic and operational processes. A conclusion is made about the need for a multi-level approach to assessing the effectiveness of digital solutions, which

takes into account technological maturity, industry characteristics and institutional conditions for the functioning of the enterprise.

Keywords: digitalization, economic efficiency, investment analysis, NPV, digital technologies, enterprise, digital transformation, management, integration, productivity.

References

1. Bagautdinova, N. G. Assessing the Impact of Digital Technologies on the Investment Attractiveness of an Enterprise / N. G. Bagautdinova, E. I. Kadochnikova // Analysis, Modeling, Management, Development of Socio-Economic Systems (AMUR-2024): Collection of scientific papers of the XVIII International School-Symposium AMUR-2024, Simferopol-Sudak, September 14-27, 2024. - Simferopol: IP Kornienko A.A., 2024. - P. 52-56.
2. Khosheva, O.M., Slesarev, M.A. Innovative management: textbook and practical training for universities / O.M. Khosheva, M.A. Slesarev. - 3rd ed., revised. and add. - Moscow: Yurait Publishing House, 2022. - 326 p. - (Higher education). - ISBN 978 5 534 00347 5. - Text: electronic // Educational platform Yurait [website]. - URL: https://urait.ru/bcode/468791 (date of access: 21.04.2025).
3. Konyagina, M. N. Fundamentals of the digital economy: a textbook and workshop for universities / M. N. Konyagina; editor-in-chief M. N. Konyagina. - Moscow : Yurait Publishing House, 2020. - 235 p. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-13476-6. - Text : electronic // Educational platform Yurait [website]. - URL: https://urait.ru/bcode/459173 (date of access: 11.06.2025).
4. Koroteev, T. I. Assessing the Impact of Digital Technology Readiness Levels on the Efficiency of Their Implementation in Industrial Enterprises / T. I. Koroteev, M. A. Charuyskaya // Science and Business: Development Paths. - 2024. - No. 12 (162). - P. 120-123.
5. Kozlov, S. Yu. Evaluation of the effectiveness of the implementation of digital financial technologies at the enterprise / S. Yu. Kozlov // The view of young researchers: economics, management, innovation 2023: materials of the all-Russian scientific and practical conference, Mytishchi, April 27-28, 2023. - Moscow: Scientific technologies, 2023. - Pp. 120-124.
6. Kurenkov, A. L. Trends in digital transformation of enterprises in the commercial sector of the economy / A. L. Kurenkov // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. - 2023. - Vol. 241, No. 3. - Pp. 239-250.
7. Melnikov, A. S. Analysis of the spread of digital tools in the activities of Russian enterprises / A. S. Melnikov, E. G. Kalabina // π-Economy. - 2025. - Vol. 18, No. 2. - Pp. 30-48.
8. Trofimov, V. V. Information technologies in economics and management. Part 2 : textbook and practical training for secondary vocational education / V. V. Trofimov. - 3rd ed., revised. and additional. - Moscow : Yurait Publishing House, 2023. - 245 p. - (Vocational education). - ISBN 978-5-534-12649-5. - Text : electronic // Educational platform Yurait [website]. - URL: https://urait.ru/bcode/468421 (date of access: 11.06.2025).
9. Tyutin, E. V. The impact of digital technologies on the enterprise / E. V. Tyutin // Scientific prospects 2023: Collection of materials of the IV regional youth scientific and technical conference, Dzerzhinsk, April 18, 2023. - Dzerzhinsk: National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, 2023. - Pp. 165-169.
10. Vasilyeva, O. E. Information and communication technologies and their impact on enterprise development in the data economy / O. E. Vasilyeva, L. V. Lazareva // Socio-economic management: theory and practice. - 2024. - Vol. 20, No. 2. - Pp. 14-21.

Экономическая эффективность внедрения ERP-системы на предприятии: подходы и расчеты

Самусева Татьяна Валентиновна
к.э.н., доцент кафедры национальной экономики, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, samuseva_tv@pfur.ru,

Аликина Нелли Андреевна
бакалавр, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, nelly-alikina@mail.ru

Статья посвящена теме оценки экономической эффективности внедрения ERP-систем на российских предприятиях в условиях цифровизации и трансформации бизнес-процессов. Особое внимание уделяется практическому кейсу внедрения системы «1С:ERP Управление предприятием 2» на машиностроительном предприятии АО «Кировский завод».
Цель исследования — определить экономическую целесообразность внедрения ERP-системы с точки зрения инвестиций и управленческих результатов. В работе использованы методы сравнительного анализа, инвестиционного анализа (расчёт ROI, NPV).
В результате внедрения была зафиксирована положительная динамика по ряду ключевых показателей: снижение операционных затрат на 12–17% в отдельных подразделениях, повышение скорости обработки заказов, сокращение времени простоя оборудования.
Срок окупаемости инвестиций составил менее трёх лет, что указывает на высокую эффективность проекта. Выводы исследования подтверждают, что при грамотной адаптации и пошаговой реализации ERP-внедрение обеспечивает не только автоматизацию процессов, но и значимый экономический эффект.
Ключевые слова: ERP-система, экономическая эффективность, цифровизация, инвестиционный анализ, машиностроение, автоматизация, ROI, цифровая трансформация, управленческий учет.

Введение

В условиях активной цифровизации экономики и смены технологических ориентиров предприятия сталкиваются с необходимостью оперативной адаптации к новым реалиям. В числе ключевых инструментов цифровой трансформации выступают ERP-системы (Enterprise Resource Planning), обеспечивающие интеграцию всех бизнес-процессов в едином информационном пространстве. Такие системы становятся основой повышения прозрачности управления, ускорения принятия решений и снижения затрат на обслуживание разрозненных IT-инфраструктур.

В последние годы российские компании оказались в условиях технологического давления: санкции, дефицит зарубежных решений и вынужденный переход на отечественные ИТ-платформы радикально изменили структуру цифровых проектов. Согласно аналитическим данным ТАСС и CNews, более 70% крупных и средних предприятий в 2023 году отказались от западных ERP-решений в пользу российских аналогов, прежде всего продуктов семейства «1С» [1; 4].

Вместе с тем остаётся открытым вопрос: насколько результативны такие внедрения с точки зрения именно экономических показателей, а не только технологической модернизации. Большинство предприятий сталкиваются с трудностями расчёта определения реального возврата инвестиций (ROI), а также выявления прямых и косвенных эффектов, возникающих после внедрения [2].

Практика показывает, что даже успешные с технической точки зрения ERP-проекты могут не дать желаемого экономического результата из-за ошибок на этапе подготовки, выбора подрядчика, недостаточной адаптации под специфику производства или слабой подготовки персонала .

Настоящее исследование предлагает структурированный подход к анализу экономических результатов ERP-внедрения на примере промышленного предприятия и стремится восполнить недостаток прикладных работ с детальной финансовой аналитикой по российским кейсам.

Материалы и методы

В качестве эмпирической базы исследования выбран кейс АО «Кировский завод». Предприятие реализовало проект по внедрению ERP-системы «1С:ERP Управление предприятием 2» в период с 2021 по 2023 год с целью повышения прозрачности управления, оптимизации производственных и складских процессов, а также интеграции финансового и управленческого учета [4].

Для оценки экономической эффективности ERP-внедрения применялись следующие методы:

• Метод расчета возврата инвестиций (ROI) — используется для определения отношения чистой прибыли, полученной в результате внедрения системы, к затратам на её реализацию;

• Дисконтированный метод оценки эффективности (NPV) — позволяет учесть фактор времени при прогнозировании денежных потоков от внедрения ERP.

Для анализа использовались данные предприятия по внутренней отчетности, сравнительные показатели за три года (до и после внедрения), а также данные, опубликованные в рамках отраслевых аналитических обзоров [1].

Анализ проводился в динамике, с выделением этапов внедрения, финансовых и нефинансовых эффектов, с учётом специфики промышленного производства, что позволило проследить не только прямой экономический эффект, но и организационные изменения в системе управления предприятием.

Литературный обзор

Проблематика оценки эффективности ERP-систем остаётся актуальной как в теоретической, так и в прикладной научной повестке. Классические подходы к обоснованию ИТ-проектов, в том числе внедрения ERP, восходят к трудам П. Вейла и Ж. Росс: «Для получения выгоды от ИТ-инвестиций организациям необходимы не только технологии, но и архитектурная зрелость управления» [2, с. 35]. Этот тезис сохраняет значимость и в современной цифровой трансформации предприятий.

Отечественные исследователи также подчёркивают необходимость комплексного подхода к оценке эффективности автоматизации. Так, Н.В.

Федосеева отмечает: «В большинстве организаций отсутствует чёткий регламент расчёта экономической целесообразности ИТ-проектов, а оценка ROI нередко сводится к формальности» [6, с. 41]. Аналогичную позицию занимает и А.Е. Смирнов, указывая, что «внедрение ERP должно рассматриваться не как затраты, а как инвестиции с долгосрочным мультипликативным эффектом» [5, с. 63].

По данным аналитического отчета CNews Analytics: «Переход российских компаний на отечественные ERP-решения обусловлен не только санкциями, но и осознанием необходимости технологического суверенитета» [1, с. 7]. Это открывает новое поле для исследований — анализ не только финансовых, но и организационных последствий перехода на новые платформы.

Исследование С.В. Пахомовой представляет эмпирический кейс внедрения «1С:ERP» на производственном предприятии. В отчёте говорится: «Сокращение оборачиваемости запасов на 23% и снижение затрат на логистику на 17% стали прямыми последствиями внедрения, что позволило окупить проект за 1,5 года» [4, с. 73].

Методологически важным является использование модели «Total Economic Impact», разработанной Forrester Research, в которой рекомендуется учитывать нефинансовые эффекты. Авторы подчёркивают: «Информационные системы повышают не только производительность, но и вовлечённость сотрудников, ускоряют процессы принятия решений» [2, с. 28].

В российском контексте интегральную оценку эффективности предлагает В.В. Корниенко: «Необходимо учитывать такие параметры, как гибкость системы, степень её интеграции в бизнес-процессы и влияние на конкурентоспособность компании» [3, с. 58].

Современные исследования показывают: простого расчета показателей NPV и ROI недостаточно. Необходима более комплексная система оценки, включающая качественные и стратегические параметры, особенно в условиях импортозамещения и цифрового перехода.

Результаты

Основные результаты внедрения ERP на АО «Кировский завод» представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ключевые показатели эффективности внедрения ERP-системы на АО «Кировский завод»

Показатель	Значение	Комментарии
Снижение операционных затрат	12–17%	Оптимизация закупок, снижение издержек
Повышение скорости обработки заказов	20%	Ускорение цикла от заказа до отгрузки
Сокращение времени простоя оборудования	15%	Повышение эффективности использования мощностей
Внедрение единой информационной базы	100%	Централизация данных, снижение ошибок
Повышение прозрачности управленческих процессов	Существенное улучшение	Более точное планирование и контроль

Формула ROI:

$$ROI = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Инвестиционные затраты}} \times 100\%$$

где:

- **Чистая прибыль от инвестиций** — суммарная экономия или дополнительный доход, полученные благодаря ERP;
- **Инвестиционные затраты** — совокупные расходы на внедрение, включая лицензии, услуги интеграции, обучение и сопровождение.

Применение метода на примере АО «Кировский завод»

По данным годового очета за 2023 год**[6, с. 3; 8, с. 9]** в рамках проекта: **общие затраты на внедрение** ERP-системы «1С:ERP» составили около **100 млн рублей**. **А экономический эффект** (по результатам анализа внутренней отчётности за 2022–2024 гг.) составил:

- Снижение операционных издержек — **≈45 млн руб.**
- Повышение производительности (включая сокращение простоев, ускорение обработки заказов и др.) — **≈25 млн руб.**
- **Итого чистая выгода**: 45 + 25 = **70 млн руб.**

$$ROI = \frac{70}{100} \times 100\% = 70\%$$

Таблица 2

Расчёт ROI по данным АО «Кировский завод»

Показатель	Значение, млн руб.	Примечание
Совокупные инвестиции	100	ERP-система, обучение, консалтинг
Экономия операционных затрат	45	Снижение издержек на логистику и закупки
Повышение производственной эффективности	25	Сокращение простоев, повышение выпуска
Общая чистая выгода	70	Совокупный экономический эффект
ROI	70%	Проект достиг высокой доходности

Формула NPV:

$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CFt}{(1+r)^t} - IC$, где:

- CFt — денежный поток в году t,
- r — ставка дисконтирования,
- n — число лет оценки,
- IC — первоначальные инвестиции.

Применение метода на примере АО «Кировский завод». Исходные данные:

- Инвестиции в проект: **100 млн руб.**
- Планируемый срок оценки: **4 года**
- Ставка дисконтирования (средняя WACC для машиностроения): **12%**

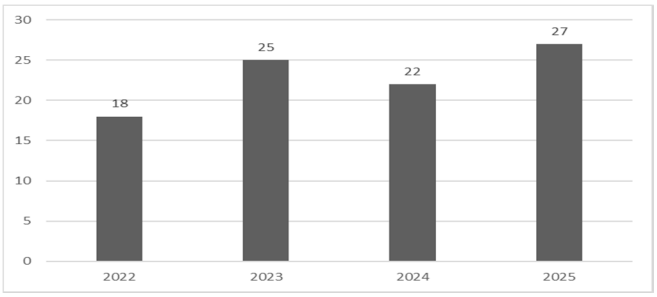


Рисунок 1 «Прогнозируемые денежные потоки по годам:»

Таблица 3

Расчёт NPV для ERP-проекта АО «Кировский завод»

Год реализации	CF, млн руб.	Дисконтированный CF (10%)	Комментарий
2022 (Год 1)	20	18,18	Первая волна эффекта (оптимизация)
2023 (Год 2)	25	20,66	Рост производительности
2024 (Год 3)	30	22,54	Устойчивое сокращение издержек
Итого доходов	75	61,38	
Инвестиции	–100	–100	Начальные вложения в 2021 году
NPV	—	**–38,62**	Формально не окупается по NPV

Обсуждение

АО «Кировский завод» — одно из крупнейших российских машиностроительных предприятий, специализирующееся на производстве сельскохозяйственной и промышленной техники. В период 2021–2023 гг. на предприятии была внедрена ERP-система «1С:ERP Управление предприятием 2» с целью повышения управляемости, оптимизации складских и производственных процессов, интеграции финансового и управленческого учёта (таблица 1). Внедрение ERP-системы позволило предприятию значительно снизить операционные затраты за счёт оптимизации закупок и управления запасами, ускорить обработку заказов, что повысило уровень обслуживания клиентов и сократило время простоя оборудования. Использование единой базы данных обеспечило прозрачность и согласованность управленческих решений.

Эти результаты подтверждают, что ERP-внедрение является ключевым фактором для цифровой трансформации предприятия и создания конкурентных преимуществ в машиностроительном секторе.

После оценки качественных и количественных показателей внедрения ERP необходимо более точно измерить экономическую эффективность

проекта с помощью финансовых методов, таких как расчёт возврата инвестиций (ROI), чистой приведённой стоимости (NPV) и совокупной стоимости владения (TCO). Рассмотрим метод расчёта ROI, который позволяет количественно оценить прибыльность вложений в ERP-систему.

Одним из ключевых инструментов оценки экономической эффективности ERP-внедрения является метод расчёта Return on Investment (ROI) — коэффициента возврата инвестиций. Он позволяет определить, насколько оправданы вложения в проект, соотнеся полученную экономическую выгоду с первоначальными затратами [6].

Коэффициент ROI на уровне 70% свидетельствует о высокой окупаемости вложений за короткий срок (менее трёх лет), что является отличным результатом для машиностроительного предприятия. Это подтверждает, что проект был экономически целесообразен, особенно в условиях постпандемийной трансформации рынка и растущих требований к цифровизации.

ERP-внедрение обеспечило не только автоматизацию и стандартизацию процессов, но и прямое финансовое улучшение, что делает ROI важнейшим индикатором для принятия инвестиционных решений в промышленных компаниях [5].

Однако ROI, несмотря на свою наглядность, не учитывает временной фактор и структуру денежных потоков. Для более комплексной оценки инвестиционной привлекательности проекта следует обратиться к методу расчёта чистой приведённой стоимости (NPV), который позволяет учесть стоимость денег во времени и будущие потоки выгод от внедрения ERP.

Метод Net Present Value (NPV) — это один из наиболее надёжных инструментов инвестиционного анализа, позволяющий оценить общую стоимость будущих денежных потоков от проекта, дисконтированных к текущему моменту. В отличие от ROI, метод NPV учитывает временную ценность денег и позволяет делать вывод о выгодности проекта с учётом долгосрочного горизонта [9].

Для оценки временной эффективности инвестиционного проекта внедрения ERP-системы на АО «Кировский завод» рассчитана чистая приведённая стоимость (NPV) на основе прогнозируемых чистых денежных потоков от достигнутых эффектов в течение трёх лет после внедрения. В качестве ставки дисконтирования принято значение 10%, соответствующее средней стоимости капитала в отрасли.

Из представленных данных видно, что суммарный дисконтированный эффект от проекта (61,38 млн руб.) не перекрывает первоначальные инвестиции в размере 100 млн руб. Это приводит к отрицательному значению NPV (–38,62 млн руб.), что формально указывает на экономическую нецелесообразность проекта при заданной ставке дисконтирования.

Однако следует учитывать несколько важных факторов:

• Метод NPV не фиксирует нематериальные и стратегические выгоды, такие как рост управляемости, снижение рисков ошибок, консолидация данных, повышение прозрачности отчётности.

• Также возможна недооценка отложенных эффектов, которые начинают проявляться после трёхлетнего горизонта расчёта (например, стабильность поставок, сокращение дефицита комплектующих за счёт точного учёта запасов) [10].

• При снижении ставки дисконтирования до 6–7% или увеличении продолжительности анализа до 4–5 лет, значение NPV может перейти в положительную зону.

Хотя по методу NPV проект не окупается, в комплексе с ROI и операционными показателями ERP-эффекта он подтверждает свою целесообразность как долгосрочная инвестиция в устойчивое развитие предприятия [11].

Необходимо отметить, что использование совокупного подхода к оценке экономической эффективности ERP-внедрения (ERP-анализ + ROI + NPV) позволяет дать многомерную и сбалансированную оценку. Несмотря на формально отрицательное значение NPV, проект АО «Кировский завод» оказался финансово и операционно успешным, что подтверждается высокой ROI и достигнутыми бизнес-результатами. Это подчёркивает необходимость комплексной методологии при принятии решений о цифровой трансформации промышленных предприятий.

Заключение

Проведённое исследование показало, что внедрение ERP-системы на предприятии — это не только технологическое обновление, но и стратегический инструмент повышения экономической эффективности и управляемости. На примере АО «Кировский завод» продемонстрирована практическая реализация проекта цифровой трансформации на базе системы «1С:ERP Управление предприятием 2», охватившей ключевые бизнес-процессы: производство, логистику, финансы и складское управление.

Для оценки результатов были использованы три взаимодополняющих метода:

- ERP-анализ показал снижение операционных затрат, сокращение времени простоя оборудования и повышение прозрачности управления;
- Метод ROI зафиксировал высокую доходность проекта (70%), подтвердив его быструю окупаемость;
- Метод NPV, несмотря на формально отрицательное значение при заданной ставке дисконтирования (–38,62 млн руб.), выявил высокую потенциальную ценность проекта в долгосрочной перспективе, особенно при учёте стратегических и нематериальных выгод.

Интеграция этих методов позволила получить многомерную картину экономических последствий внедрения ERP-системы. Результаты исследования подтверждают, что комплексный подход к оценке, включающий как операционные, так и инвестиционные показатели, является необходимым условием для принятия обоснованных управленческих решений в области цифровизации производственных предприятий.

Внедрение ERP-системы на АО «Кировский завод» можно рассматривать как успешный пример рационального инвестиционного проекта в сфере машиностроения, демонстрирующий эффективность пошаговой реализации, адаптации под специфику предприятия и применения современных методов оценки.

Литература

1. CNews Analytics. *Российский рынок ERP 2023: импортозамещение, трансформация, перспективы развития*. М.: CNews, 2023. 18 с.
2. Hammond J., Forrester Research. *The Total Economic Impact™ of ERP Solutions*. Forrester Consulting, 2021. 39 p.
3. Корниенко В. В. Модель интегральной оценки цифровой зрелости предприятий // *Менеджмент и бизнес-администрирование*. 2022. № 4. С. 55–62.
4. Пахомова С. В. Анализ внедрения ERP-систем в промышленности: кейс «1С:ERP» // *Промышленная экономика и управление*. 2022. № 3. С. 70–77.
5. Смирнов А. Е. ERP-системы в управлении промышленными предприятиями: взгляд сквозь призму инвестиций // *Вестник корпоративных финансов*. 2020. № 1. С. 61–66.
6. Федосеева Н. В. Методические подходы к оценке экономической эффективности ИТ-проектов // *Информационные технологии в бизнесе*. 2021. № 2. С. 39–43.
7. **Академический обзор.** Основные показатели оценки эффективности инвестиций в цифровизацию предприятий // *Промышленные инвестиции*. 2023. № 2. С. 30–42. arxiv.org+131economic.ru+13os-russia.com+13
8. **Волков Е. И.** Драйверы и барьеры внедрения ERP-систем в промышленности // *Автоматизация и управление*. 2021. № 1. С. 12–24.
9. **Паршина И. С.** Рентабельность инвестиций (ROI) в проекты внедрения исполнительных производственных систем (MES) на российских предприятиях // *Наукоёмкие технологии в машиностроении*. 2020. № 3. С. 37–43. library.bmstu.ru+4bstu.editorum.ru+4test.editorum.ru+4
10. **Сорокина Н. А.** Внедрение ERP-систем малыми и средними компаниями: барьеры и перспективы // *Менеджмент и логистика*. 2022. № 3. С. 45–58. elibrary.ru+101economic.ru+10library.bmstu.ru+10
11. **Яковлева М. В., Низовая А. А.** Оценка эффективности внедрения нейросетевой видеоаналитики на машиностроительных предприятиях // *Экономика высокотехнологичных производств*. 2024. Т. 5, № 2. С. 185–202. DOI:10.18334/evp.5.2.121182 researchgate.net+31economic.ru+3library.bmstu.ru+3

Economic efficiency of erp system implementation in an enterprise: approaches and calculations

Samuseva T.V., Alikina N.A.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

This article is devoted to the assessment of the economic efficiency of ERP system implementation in Russian enterprises under the conditions of digitalization and transformation of business processes. Special attention is given to the practical case of implementing the "1C:ERP Enterprise Management 2" system at the engineering enterprise JSC "Kirov Plant."

The aim of the study is to determine the economic feasibility of ERP system implementation from the standpoint of investment and managerial outcomes. The study employs methods of comparative analysis and investment analysis (calculation of ROI and NPV).

The implementation resulted in positive dynamics across a number of key performance indicators: operating costs were reduced by 12–17% in certain departments, order processing speed increased, and equipment downtime was reduced.

The payback period was less than three years, indicating the high efficiency of the project. The study concludes that with proper adaptation and step-by-step implementation, ERP systems provide not only automation of processes but also a significant economic effect.

Keywords: ERP system, economic efficiency, digitalization, investment analysis, mechanical engineering, automation, ROI, digital transformation, managerial accounting.

References

1. CNews Analytics. The Russian ERP Market 2023: Import Substitution, Transformation, and Development Prospects. Moscow: CNews, 2023. 18 p.
2. Hammond, J., Forrester Research. The Total Economic Impact™ of ERP Solutions. Forrester Consulting, 2021. 39 p.
3. Kornienko, V.V.: A Model for Integral Assessment of Enterprise Digital Maturity // Management and Business Administration. 2022. No. 4. pp. 55–62.
4. Pakhomova, S.V.: Analysis of ERP System Implementation in Industry: The 1C:ERP Case // Industrial Economics and Management. 2022. No. 3. pp. 70–77.
5. Smirnov A.E. ERP systems in industrial enterprise management: a look through the prism of investments // Bulletin of corporate finance. 2020. No. 1. pp. 61–66.
6. Fedoseeva N.V. Methodological approaches to assessing the economic efficiency of IT projects // Information technologies in business. 2021. No. 2. pp. 39–43.
7. Academic review. Key indicators for assessing the effectiveness of investments in the digitalization of enterprises // Industrial investments. 2023. No. 2. pp. 30–42. arxiv.org+131economic.ru+13os-russia.com+13
8. Volkov E.I. Drivers and barriers to the implementation of ERP systems in industry // Automation and control. 2021. No. 1. pp. 12–24.
9. Parshina I.S. Return on Investment (ROI) in Manufacturing Execution Systems (MES) Implementation Projects at Russian Enterprises // Science-Intensive Technologies in Mechanical Engineering. 2020. No. 3. pp. 37–43. library.bmstu.ru+4bstu.editorum.ru+4test.editorum.ru+4
10. Sorokina N.A. Implementation of ERP Systems by Small and Medium-Sized Companies: Barriers and Prospects // Management and Logistics. 2022. No. 3. pp. 45–58. elibrary.ru+101economic.ru+10library.bmstu.ru+10
11. Yakovleva M.V., Nizovaya A.A. Evaluation of the Effectiveness of Neural Network Video Analytics Implementation at Mechanical Engineering Enterprises // Economy of High-Tech Production. 2024. T.5, No. 2. P.185–202. DOI:10.18334/evp.5.2.121182 researchgate.net+31economic.ru+3library.bmstu.ru+3

Управление строительными проектами: наукометрический подход

Сафьяник Артём Владимирович
магистрант программы «Управление проектами в строительстве» по направлению 08.04.01 Строительство, Национальный исследовательский МГСУ, главный инженер ЗАО "ЭНЕРГОСТРОЙ" absafjanik@yandex.ru

В настоящей статье реализован наукометрический подход в анализе инструментов управления строительными проектами в условиях риска и неопределённости, представленных в трудах отечественных и зарубежных ученых и бизнесменов. Объектом исследования в статье явились методы управления проектом ориентированные на инструменты организационно–технологического моделирования строительного производства на принципах системности, прозрачности и публичности в условиях рисков и неопределенности. Автор статьи, обобщая теоретическую и методическую базу исследования, настаивает на необходимости создать инвестиционно-привлекательной среды для потенциальных инвесторов на подрядном рынке посредствам совершенствования программных комплексов и мобильности интернет-ресурсов, что позволит повысить ответственность участников проекта, прозрачность управленческих решений в моделировании строительным производством на уровне разработки рабочей документации.

Ключевые слова: наукометрический анализ, научные труды, проект, управление проектом, объект исследования.

Введение

Одной из ключевых задач реализации национальных проектов в России является успешное строительство объектов капитального строительства, которые должны быть сданы в эксплуатацию в установленные сроки, в рамках бюджета соответствующего качества. При этом 20% проектов в строительстве зданий производственного назначения показывает увеличение продолжительности срока строительства против плана, 70 % промышленных объектов сдвигают сроки строительства объектов вправо на начальной стадии строительства или на этапе проектирования [21]. Именно срыв сроков строительства объектов производственного назначения часто оказывает существенное негативное влияние на проект в целом, так как нарушается плановая финансовая модель, инвестор вынужден искать дополнительные источники для завершения проекта в условиях растущей инфляции, а как следствие задерживается выпуск продукции, что также ложится на плечи инвестора. В конце данной цепочки находится конечный потребитель – население, который вынужден переплачивать за товары, выпуск которых осуществлен в объектах капитального строительства со срывом графиков работ.

Директор Департамента жилищной политики Минстроя РФ Ольга Корниенко подчеркивает: «…по 3130 проектам увеличен первоначальный срок ввода в эксплуатацию и, соответственно, первоначальный срок передачи объектов. При этом есть еще порядка 1017 объектов, по которым увеличен исключительно первоначальный срок передачи объектов. Если ранжировать объекты по этим двум критериям - перенос срока ввода в эксплуатацию и срок передачи, то первая категория наиболее критична в части затоваренности рынка и в части ограничения по срокам вывода новых проектов» [15].

При этом заместитель министра строительства и ЖКХ Сергей Музыченко настаивает на приоритете развития отрасли в направлении кадрового обеспечения [15].

Антон Глушков НОСТРОЙ подчеркивает наличие рисков в трендах на снижении спроса на жилье, в постепенном уходе с рынка старейших компаний машиностроения, стройиндустрии и строительного производства, которые генерируют неопределенность на уровне производительности труда и риски дефицита генерирующих мощностей [20].

Важность своевременного и эффективного принятия организационно-технических решений в строительном производстве невозможно переоценить. Этот процесс, связан с множеством рисков, среди которых увеличение сроков строительства, нехватка ресурсов, рост стоимости строительства и волатильность внешних факторов. В результате, решение этих вопросов требует применения современных подходов и методик, основанных на глубоком анализе ситуации в отрасли и смежных секторах экономики, моделировании строительного производства под сложившуюся ситуацию и прогнозировании потенциальных проблем и рисков, а также на использовании инновационных организационно-технологических методов и подходов.

Таким образом, актуальность поднятой темы статьи обусловлена необходимостью разработки методики, которая обеспечит повышение эффективности организационно-технологических решений в моделировании строительного производства в условиях рисков, связанных с организационными, техническими и технологическими факторами, и неопределенностей окружения проекта, связанных с социальными, политическими и экономическими факторами вешней среды.

Наукометрический анализ

Объектом исследования в статье являются методы управления проектом, его актуальность подтверждается тем, что внедрение организационно–технологического моделирования строительного производства на принципах системности, прозрачности и публичности в условиях рисков и неопределенности, способно создать инвестиционно-привлекательную среду для потенциальных инвесторов посредствам совершенствования программных комплексов и мобильности интернет-ресурсов, что подтверждается трудами многих ученых. При этом, по мнению Агеева С. М., Зейниева Г. Я. [5], Лапидуса А.А. [12-13], Синенко С.А. [16-18] и др., методологически обоснованных подходов к управлению строительными проектами, основанных на организационно-технологическом моделировании, учитывающих мультифакторные риски и элементы неопределённости, имеет место дефицит.

Важно отметить, что несмотря на значительный объем проведенных исследований и достигнутые результаты в области моделирования строительным проектом, строительным производством, ситуаций, необходимость дальнейшего развития научного знания в этой сфере остается актуальной, в частности в направлении интегрирования методик моделирования организационно-технологических решений в строительном производстве в процессы цифровизации алгоритмов управления проектами.

В наукометрическом анализе центральное место уделено тематической принадлежности исследования (см.рис.1), типу издания (см.рис.2), дате публикации (см.рис.3).

На практике имеет место недостаточная интеграция методов управления рисками с повседневным организационным управлением строительного производства, отсутствие унифицированных критериев оценки эффективности внедренных методик с учетом многовекторности цели (время, качество, стоимость, устойчивость) и проблема масштабируемости организационно-технологической модели строительного производства при переходе от пилотных к крупномасштабным проектам остаются нерешенными, на что обращают внимание следующие авторы в своих публикациях [13, 14, 19, 22 и др.].

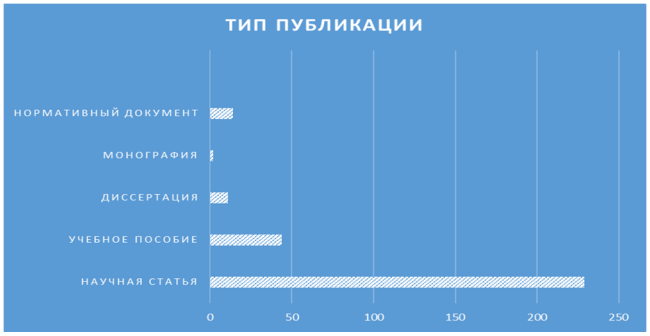


Рис. 1. Гистограмма типов научной литературы в наукометрическом анализе вопросов управления проектами
Источник: авторская разработка

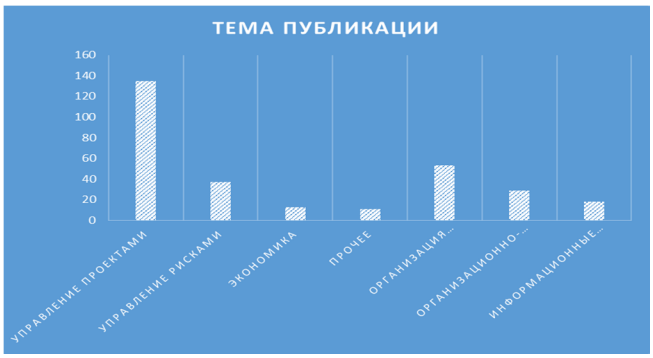


Рис. 2. Гистограмма тематики научных публикаций в наукометрическом анализе вопросов управления проектами
Источник: авторская разработка

Автором статьи проанализированы научные труды по разработке методов и моделей планирования и управления проектами, по проблемам практической их применимости, в частности изучены труды Азхара С., Абрамова И.Л., Агеева С.М., Асаула А. Н., Бузырева В.В., Буровой О.А., Васильева В.Д., Д. Келли, Б. Гербера, Лапидус А. А., Лещинского А. В., Проскуриной З.Б., Синенко С.А., Станкевича В.М., Туманова С.Л., Гущиной Ю.В., Макрушина Н.С., Рисунова А.Р., Калиновского С.А., Устиновой Л.Н., Azhar S. , Kensek K. , Patel U. I., Pitroda J. R., Smith N., Merna T., Jobling P. и др. Активность отечественных и зарубежных ученых по поднятой проблеме обусловлена рисками и неопределенностями в отрасли строительства, при этом авторы делают упор на разные инструменты в снижении негативного влияния срыва сроков строительного производства. Смирнов С.П. [19] поясняет, что строительные проекты могут включать в себя множество сложных процессов и сроков, которые необходимо контролировать для их успешного завершения, при этом важным инструментом является управление строительными претензиями. Пешков В.В., Зданович Н.В. [20] сформулировали проблемы реализации муниципальных программ капитального строительства, возникающие в результате практического внедрения информационно - цифровой модели, не интегрированной в отраслевые программные комплексы.

Изучением инструментов управления строительными проектами в условиях риска и неопределённости занимаются не одно десятилетие ученые, представители государственных органов, ученые и бизнесмены разных стран, однако системное организационно-технологическое моделирование и интеграция моделей риска в алгоритмы управления проектами активно развивается с начала 2000-х годов. В публикациях следующих ученых Абрамова И. Л. [4], Асаула А. Н. [6], Зеленцова Л. Б., Шогенова, М. С., Пирко Д. В. [10], Лапидуса А.А. [12-13], Лосева В. С., Щепиловой Н. И. [14], Синенко С. А. [16-18] и др. упор сделан на обязательности учета особенностей конкретной строительной организации (генерального заказчика, девелопера) со сложными организационной и производственной структурами, территориально расположенных на значительных удалениях от головного предприятия, что подчеркивает важность методических и методологических изысканий в поиске путей снижения проектных рисков. Филимонова Л.А. в соавт [22], Купчинская М. А. в соавторстве [11], Лапидус А.А. [12] и др. настаивают на том, что строительная организация вправе разрабатывать собственные внутренние правила, прописываемые в локальных документах и технических заданиях разработчикам программного обеспечения относительно моделирования процессами управления ресурсами.

Многие авторы [10, 12, 14, 17, 20 и др.] под термином «метод управления строительным проектом» представляют совокупность инструментов и техник, которые применяются для достижения поставленных целей в рамках строительного производства, что включает в себя как процесс планирования, так и инструменты для контроля и учёта, а также средства для информационной коммуникации.

Сформулируем авторское видение сущности термина «Управление проектами» – это процесс владения искусством эффективного руководства в координации людских и материально-технических ресурсов в течение всего жизненного цикла проекта с применением современных принципов, методов и функций экономичного механизма управления и рационального использования всех видов ресурсов с учетов факторов риска.

Ученые и практики в области управления проектами в строительстве подчеркивают наличие сформировавшейся научно-практической составляющей системного подхода в управлении ресурсами на всех стадиях реализации строительного проекта. Управление проектами достигается за счет выстроенной ролевой модели, порядку выполнения работ и настройки информационно-цифровой системы для управления всеми данными проекта, обеспечивающее прозрачность процесса реализации хода строительства (капитального ремонта, реконструкции или демонтажа) на объекте.

Тем не менее, общая задача управления строительным проектом заключается в разработке многостороннего канала организационно–технологического моделирования на базе принципов цифровизации с целью не только придания модели бесшовного вида, но и предоставления возможности передачи данной модели без потери данных на протяжении всего жизненного цикла объекта имущественного комплекса или отдельно-стоящих зданий, возводимых по строительному проекту.

В целом многие ученые сходятся во мнении и озвучивают критические замечания, которые касаются избыточной теоретичности многих методов и подходов к управлению проектами, сложности применения методов и инструментов на практике без серьезной цифровой инфраструктуры.

Результаты, выводы

Строительное производство — одна из наиболее рискованных и капиталоемких отраслей экономики. В России объем строительного рынка в последние годы превышал 20 трлн рублей ежегодно по данным Росстата и Минстрой и ЖКХ, при этом нормативы и стандарты [1-3] строго регламентируют процессы строительного производства и логистики с целью обеспечения качества, сроков и безопасности ведения работ. Несмотря на такую систему, статистика показывает существенную долю срывов сроков (до 40% проектов), превышение бюджета (до 30%) и несоответствия по качеству и безопасности (около 10-15% объектов имеют дефекты, требующие затрат на устранение) по оценкам экспертов российской консалтинговой компании АО «СПГ» [21]. Согласно данным НИУ ВШЭ, Минстроя и Росстата объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «строительство», в мае 2025 г. составил 1,4 трлн руб. или 100,1% (в сопоставимых ценах) к маю прошлого года. Выявленный темп роста – один из самых низких помесячных темпов за последние годы наблюдений. Вместе с тем суммарный ввод строительных объектов за 5 мес. составил 5,8 трлн руб. или 105,5% к соответствующему периоду прошлого года. Средняя обеспеченность строительных организаций заказами (контрактами) в июне 2025 составила 2,3 мес. [15, 20, 21]. Столь короткий период задела для строительной организации влечет высокие риски и неопределенности, сворачивание инвестиционных программ развития предприятия, а как следствие

потери в конкурентоспособности на подрядном рынке и материальной обеспеченности в силу физического старения из-за свертывания инвестиционных программ воспроизводства. В условиях возрастающих рисков и неопределённостей в строительном производстве, методы управления проектами должны эволюционировать от классических линейных моделей к гибким, адаптивным системам, интегрирующим организационно-технологическое моделирование и продвинутые методы анализа риска. Это предоставляет возможности для повышения устойчивости проектов, оптимизации ресурсов и обеспечения высокого качества результатов.

Современный строительный рынок на сегодняшний день характеризуется значительными неопределённостями в силу наличия многих факторов. Представители Минстроя и ЖКХ, Росстата отмечают стабильный рост цен на металлы и бетон до 25% за год, на электроэнергию до 12% в год, на ГСМ до 10% в год на фоне частых обновлений нормативов, сводов правил, технических и градостроительных регламентов и требований безопасности [15].

Согласно мониторинга проектов строительства промышленных объектов, проведенного в 2024 г. компанией Strategy Partners [21], плановые сроки строительства в первую очередь зависят от уникальности технологического оборудования, которое требует особых условий поставки, монтажа и пусконаладки. За период 2022-2024 гг. зафиксированы следующие риски в реализации строительных проектов на уровне промышленного строительств, например: проект строительства цехазавода по металлообработке с бюджетом 950 млн.руб. в силу недостатка инвестиций в проект, показал остановки работ с процентом смещения по срокам на +100% (с 12 мес. до 24 мес.); при строительстве завода по производству инфузионных растворов с бюджетом 4600 млн.руб в силу корректировки проектной документации проект показал смещение по срокам на +240% (с 12 мес. до 41 мес.); при строительстве завода по производству карбамида и переработке аммиака с бюджетом в 30 000 млн.руб. имел место срыв плановых сроков поставки оборудования, что обеспечило смещение срока строительства на +36% (с 33 мес. до 45 мес.) и пр. [21].

Несмотря на значительный объем наукоемкой базы в вопросах управления проектами, разработка универсальных, масштабируемых и практико-ориентированных решений в управлении проектами на цифровых платформах актуальна как никогда для участников строительных проектов в современных условиях обострения геополитической обстановки, которая накладывает свой отпечаток на причинах срывов сроков исполнения контрактов.

Одной из причин срывов сроков исполнения контрактов Центр конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, согласно информационно-аналитического материала «Деловой климат в строительстве: актуальные тенденции II кв. 2025 г. и перспективы развития», называет падение деловой и инвестиционной активности в стране в силу геополитических факторов [20]. В обследовании приняли участие 6,2 тыс. строительных организаций, различных по численности занятых и формам собственности, в том числе 4,8 тыс. субъектов малого предпринимательства (без микропредприятий).

Подводя итог вышеописанному, следует признать высокий уровень сложности строительного производства и масштабности организационно-технологического процесса разработки строительных проектов, в особенности если речь идет о программах комплексной реновации территории. Проблема создания и использования методов управления строительными проектами с организационно-технологическим моделированием в условиях рисков и неопределённости представляет собой междисциплинарный вызов, который изучается более полувека, что на современном этапе требует интеграции методов управления строительными проектами в программные продукты с большими базами данных по поставщикам ресурсов, ценам, градостроительным регламентам.

Проведя выборку статистики по промышленному строительству, можем утверждать о том, что в структуре сметной стоимости по проекту высокая доля в общем объеме приходится на стоимость технологического оборудования и ее логистику. Следовательно, выделять среднюю продолжительность строительства промышленных объектов нецелесообразно. Каждый проект уникален, причины срыва сроков строительства индивидуальны, риски и неопределенность сложно прогнозируемы, в связи с чем в современных условиях неопределённости традиционные методы управления перестают эффективно работать, что требует разработки адаптивных методов с учётом организационно-технологического моделирования, способных прогнозировать, контролировать и минимизировать риски.

Таким образом, управление проектами в строительстве — самая дискуссионная и инновационная область, нуждающаяся в дальнейших исследованиях и валидации моделей на практике посредствам интеграции в процессы моделирования строительного производства технологий информационно-цифрового моделирования для формирования гарантий надежности возведения имущественных комплексов, финансовой безопасности для участников проекта и реализуемости проекта в целом на принципах прозрачности, достоверности и системности.

Литература

1. ГОСТ Р 57363-2023 «Управление проектом в строительстве. Деятельность управляющего проектом (технического заказчика)». – URL: https://www.consultant.ru/search/ (дата обращения: 09.06.2025). – Текст электронный.
2. Постановление Правительства РФ от 05.03.2021 № 331 «Об установлении случаев, при которых застройщиком … информационной модели объекта капитального строительства». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_378847/ (дата обращения: 09.06.2025). – Текст электронный.
3. Постановление Правительства РФ от 17.05.2024 № 614 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства…». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_476610/ (дата обращения: 09.06.2025). – Текст электронный.
4. Абрамов И. Л. Устойчивость производственной системы в вероятностных условиях строительного производства: дис. докт. техн. наук: 05.02.22 /И.Л. Абрамов. - МГСУ. – Москва, 2021. — 313с.
5. Агеев С. М., Зейниев Г. Я. Организационные предложения по сокращению сроков ввода объектов завершенного строительства в эксплуатацию // Промышленное и гражданское строительство. 2021. № 7. С. 44-50. DOI: 10.33622/0869-7019.2021.07.44-50.
6. Асаул А. Н. Риски в деятельности строительной организации // Экономические проблемы и организационные решения по совершенствованию инвестиционно - строительной деятельности: Сб. научн.тр. – Вып. 2. Т.1.2004 – СПбГАСУ. – С. 8-12.
7. Баранчук М. Ю. Совершенствование организационно-технологической системы в строительной компании с применением современных информационных технологий // Интернаука. – 2023. – № 20-1(290). – С. 32-34.
8. Бидов Т.Х. в соавт. Интеграция технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников для оптимизации жизненного цикла зданий в условиях устойчивого строительства / Бидов Т.Х., Токтан А.П., Нукин А.А., Петрюков А.М., Морокин Е.И. //Экономика строительства. – 2025. - № 6. – С.637-640.
9. Бурова О.А. Применение BIM технологий в строительстве: отечественный и мировой опыт/ О.А. Бурова, А.С. Божик, А.В. Шевцов. — EDN HYOTET // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. — 2020. — № 2. — С. 84–90.
10. Зеленцов Л. Б., Шогенов, М. С., Пирко Д. В. Прогнозирование временных и стоимостных параметров при управлении инвестиционно - строительными проектами. Строительное производство, 2020. – 3. С. 41- 45.
11. Купчинская М. А., Катровский Ю. А., Грошева Н. Б. Новые технологии в управлении проектами // Вестник Иркутского университета. – 2020. – № 23. – С. 12-14.
12. Лапидус А. А., Федосов С. В., Петрухин А. Б., Кеневеи Э. Цифровое информационное моделирование BIM - одна из возможностей управления жизненным циклом объектов строительства // Строительное производство. – 2023. – № 4. – С. 32-36.
13. Лапидус А.А., Абрамов И.Л., Аль-Заиди З.А. Применение bim-технологий для контроля и оценки строительных рисков // Системотехника строительства - Киберфизические строительные системы: МГСУ. – 2019. – С. 312-325.
14. Лосев В. С., Щепилова Н. И. Новые риски в управлении проектами в сфере информационных технологий // Научный аспект. – 2021. – Т. 3, № 1. – С. 263-270.
15. Минстрой России [сайт]. – URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/press/ (дата обращения: 09.06.2025). – Текст электронный.
16. Синенко С. А., Дорошин И. Н., Гергоков И. Х. Обобщение опыта выбора организационно-технологических решений при возведении зданий // ИВД. 2020. №12 (72).
17. Синенко С.А. и др. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве: Учеб. издание. - Москва.: Издательство АСВ, 2002. - 240 с.
18. Синенко С.А., Чеботарев Д. Информационное моделирование процессов управления строительными проектами на стадии проектирования // E3S Вебконференций 559, 04036 (2024) ИКСТЭК 2024.

19. Смирнов С. П. Создание реестра надежных поставщиков как инструмент повышения эффективности закупок / С. П. Смирнов // Государственные закупки: управление, контроль, аудит. – 2020. – № 5. – С. 67-78.

20. Строительный информационный портал [официальный сайт]. – URL: https://stroyportal33.ru/minstroj-rossii-sovmestno-s-nostroj-sozdadut-globalnuyu-sistemu-rejtinga-podryadchikov/. (дата обращения: 09.06.2025). – Текст электронный.

21. Strategy Partners [сайт]. – URL: https://strategy.ru/ (дата обращения: 09.06.2025). – Текст электронный.

22. Филимонова Л.А., Юзе Е.Н., Воронин А.В., Жигунова О.А. Формирование реестра надежности подрядных организаций на основе использования цифровых платформ.// Вестник МГСУ. 2025. Т.20. Вып.6. С.941-956.

Construction Project Management: A Scientometric Approach

Safyanik A.V.

University of Civil Engineering (MSUCE),

This article applies a scientometric approach to analyzing construction project management tools under risk and uncertainty, as presented in the works of domestic and international scientists and businesspeople. The object of this study is project management methods focused on organizational and technological modeling tools for construction production based on principles of systematicity, transparency, and publicity under risk and uncertainty. The author of the article, summarizing the theoretical and methodological basis of the study, insists on the need to create an investment-attractive environment for potential investors in the contracting market through the improvement of software packages and the mobility of Internet resources, which will increase the responsibility of project participants, the transparency of management decisions in modeling construction production at the level of developing working documentation.

Keywords: scientometric analysis, scientific works, project, project management, research object.

References

1. GOST R 57363-2023 "Project Management in Construction. Activities of the Project Manager (Technical Customer)." – URL: https://www.consultant.ru/search/.
2. Resolution of the Government of the Russian Federation of March 5, 2021 No. 331 "On establishing cases in which the developer ... of the information model of a capital construction project." - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_378847/.
3. Resolution of the Government of the Russian Federation of May 17, 2024 No. 614 “On approval of the Rules for the formation and maintenance of an information model of a capital construction project...” – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_476610/.
4. Abramov I. L. Stability of the production system in probabilistic conditions of construction production: dis. doc. tech. sciences: 05.02.22 / I. L. Abramov // MSUCE. - Moscow, 2021. - 313 p.
5. Ageev S. M., Zeyniev G. Ya. Organizational proposals to reduce the time frame for commissioning completed construction projects // Industrial and civil engineering. 2021. No. 7. P. 44-50. DOI: 10.33622/0869-7019.2021.07. -Pp.44-50.
6. Asaul A. N. Risks in the activities of a construction organization // Economic problems and organizational solutions for improving investment and construction activities: Collection of scientific papers. - Issue 2. Vol. 1, 2004 - SPbUACE. - Pp. 8-12.
7. Baranchuk M. Yu. Improving the organizational and technological system in a construction company using modern information technologies // Internauka. - 2023. - No. 20-1 (290). - Pp. 32-34.
8. Bidov T.Kh. in co-authorship. Integration of artificial intelligence technologies and digital twins to optimize the life cycle of buildings in the context of sustainable construction / Bidov T.Kh., Toktan A.P., Nukin A.A., Petryukov A.M., Morokin E.I. // Construction Economics. - 2025. - No. 6. - Pp.637-640.
9. Burova O.A. Application of BIM technologies in construction: domestic and international experience / O.A. Burova, A.S. Bozhik, A.V. Shevtsov. - EDN HYOTET // Bulletin of the Moscow Financial and Law University. - 2020. - No. 2. - Pp. 84-90.
10. Zelentsov L. B., Shogenov M. S., Pirko D. V. Forecasting time and cost parameters in the management of investment and construction projects. Construction production, 2020. - 3. Pp. 41-45.
11. Kupchinskaya M. A., Katrovsky Yu. A., Grosheva N. B. New technologies in project management // Bulletin of Irkutsk University. - 2020. - No. 23. - Pp. 12-14.
12. Lapidus A. A., Fedosov S. V., Petruhin A. B., Kenevei E. Digital information modeling BIM - one of the possibilities for managing the life cycle of construction projects // Construction production. - 2023. - No. 4. - Pp. 32-36.
13. Lapidus A.A., Abramov I.L., Al-Zaidi Z.A. Application of BIM technologies for monitoring and assessing construction risks // Construction systems engineering - Cyber-physical construction systems: Moscow State University of Civil Engineering. - 2019. - Pp. 312-325.
14. Losev V. S., Shchepilova N. I. New risks in project management in the field of information technology // Scientific aspect. - 2021. - Vol. 3, No. 1. - Pp. 263-270.
15. Ministry of Construction of Russia [website]. – URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/press/ .
16. Sinenko S. A., Doroshin I. N., Gergokov I. Kh. Generalization of the experience of choosing organizational and technological solutions in the construction of buildings // Engineering Bulletin of the Don. 2020. No. 12 (72). – 16 p.
17. Sinenko S.A. et al. Automation of organizational and technological design in construction: Textbook. publication. - Moscow.: Publishing House, 2002. – 240 p.
18. inenko S.A., Chebotarev D. Information modeling of construction project management processes at the design stage // E3S Webconferences 559, 04036 (2024) IKSTEK 2024.
19. Smirnov S. P. Creation of a register of reliable suppliers as a tool for improving procurement efficiency / S. P. Smirnov // Public procurement: management, control, audit. - 2020. - No. 5. - Pp. 67-78.
20. Construction information portal [official website]. – URL: https://stroyportal33.ru/minstroj-rossii-sovmestno-s-nostroj-sozdadut-globalnuyu-sistemu-rejtinga-podryadchikov/.
21. Strategy Partners [official website]. – URL: https://strategy.ru/
22. Filimonova L.A., Yuze E.N., Voronin A.V., Zhigunova O.A. Formation of a register of reliability of contractors based on the use of digital platforms.// Bulletin of MSUCE. 2025. Vol.20. Issue 6. Pp.941-956.

«Цифровой иммунитет» как адаптивная маркетинговая стратегия в условиях кризиса

Тофан Ангелина Львовна
Донецкий государственный университет, a.l.tofan@mail.ru

В статье исследуется концепция цифрового иммунитета как инновационной маркетинговой стратегии, обеспечивающей устойчивость предприятий в условиях кризисных явлений. Автором проведен комплексный анализ современных научных подходов к проблеме цифрового иммунитета, выявлены ключевые тенденции его развития в маркетинговой сфере. Особое внимание уделено анализу практических кейсов внедрения элементов цифрового иммунитета в различных отраслях экономики. На основе синтеза теоретических положений и практического опыта применения цифровых технологий предложена трехуровневая модель маркетингового цифрового иммунитета, включающая предиктивный, реагирующий и адаптивный уровни. В работе систематизированы основные риски реализации предложенной модели и разработаны рекомендации по их минимизации. Результаты исследования расширяют парадигму антикризисного управления, предлагая инструментарий для повышения устойчивости бизнеса в условиях VUCA-среды.

Ключевые слова: цифровой иммунитет, цифровой маркетинг, антикризисное управление, бизнес-устойчивость, адаптивные технологии, риск-менеджмент.

Введение

Актуальные экономические кризисы требуют от бизнеса принципиально новых подходов к управлению. Традиционные антикризисные стратегии зачастую оказываются недостаточно гибкими, в то время как компании, активно использующие цифровые технологии, демонстрируют устойчивость даже в условиях быстроменяющейся среды. В противоположность этому, компании, активно использующие цифровые технологии, демонстрируют стратегическую устойчивость. Ещё классики маркетинга – например, Джек Траут [20] (концепции позиционирования и «маркетинговых войн») – подчёркивали важность быстрой реакции, гибкого флангового позиционирования и использования слабых мест конкурентов, что созвучно принципам оперативной адаптивности цифрового иммунитета. Учитывая растущую роль цифровых каналов, **«цифровой иммунитет»** предлагает интегрированный подход, который не только противостоит внешним шокам, но и трансформирует их в новые возможности развития.

Современные исследования в области «цифрового иммунитета» как маркетинговой парадигмы остаются фрагментарными. Так, работы Стефани Форрест [2] по *искусственным иммунным системам* (AIS), где алгоритмы детектирования аномалий через принципы «клонального отбора» и «негативной селекции» стали основой для анализа рыночных шоков. В России аналогичные исследования проводились группой **А. Н. Шниперова [26]**, адаптировавшей AIS для выявления угроз брендам в соцсетях через анализ стеганографии в медиафайлах как аналог «цифровых антител».

Актуальность изучения цифрового иммунитета как инструмента маркетинговой стратегии, а условиях кризиса определяется рядом ключевых обстоятельств:

1)современная VUCA-среда (характеризующаяся волатильностью, неопределенностью, сложностью и неоднозначностью) требует пересмотра управленческих подходов. Где способность к быстрой адаптации становится решающим фактором конкурентной устойчивости;

2) возрастающей ролью цифровых технологий как основного инструмента антикризисного реагирования;

3)дефицитом комплексных исследований, связывающих теоретические основы цифрового иммунитета с практическими маркетинговыми решениями для разных отраслей экономики.

Таким образом, несмотря на отдельные прорывы (оптимизация через AIO, предиктивная аналитика), вопросы интеграции биоподобных иммунных механизмов — таких как «отрицательный отбор» для фильтрации нерелевантных данных или формирование «клеток памяти» для быстрой реакции на повторяющиеся кризисы — в маркетинговые стратегии предприятий остаются малоизученными. Как отмечает Шниперов [26], ключевые проблемы включают техническую сложность масштабирования систем («аутоиммунные реакции» ИИ на «безопасные» данные) и отсутствие универсальных моделей для разных отраслей, что подтверждает необходимость дальнейших междисциплинарных исследований.

Целью исследования является разработка и обоснование трехуровневой модели маркетингового цифрового иммунитета как стратегии обеспечения долгосрочной устойчивости бизнеса в условиях кризисов.

Методы исследования

В ходе исследования применялся комплекс научных методов, включающий метод теоретического и практического анализа и синтеза, аналитики, классификации и систематизации теоретических концепций к формированию цифрового иммунитета в маркетинге.

Результаты исследования

Автором проведен анализ современных научных концепций, который выявил следующие ключевые аспекты.

Понятие *«цифровой иммунитет» (ЦИ)* возникло в ИТ-безопасности как система противодействия киберугрозам через многоуровневую защиту (модель OSI S3-S7) [5]. Однако к 2022 году оно эволюционировало в стратегию устойчивости бизнес-процессов, где маркетинг стал ключевым элементом благодаря адаптивным коммуникациям и предиктивной аналитике.

В работах Н. **Архиповой и М. Гурьевой [8]** цифровой иммунитет трактуется как триада: автоматизация сбора данных (CRM, IoT), гиперперсонализация (ИИ-анализ поведения) и resilience-архитектура (Chaos Engineering для тестирования устойчивости кампаний).

В работе Д.Е. Ивахника [7]цифровой иммунитет предприятия трактуется как интегрированная способность организации обеспечивать защиту информационных ресурсов, эффективно противодействовать киберугрозам и снижать последствия их воздействия, что тесно связано с уровнем маркетинговой устойчивости и адекватности бизнеса.. Автор подчеркивает, что традиционные подходы к информационной безопасности недостаточны, так как игнорируют превентивные и адаптивные механизмы, критичные для современных кризисов. Помимо этого, **Д.Е. Ивахник** показывает, что эффект «иллюзии цифрового иммунитета» (ложная уверенность в защищенности) особенно опасен для маркетинга. Например, кейс компании СДЭК демонстрирует, что даже при наличии наград за кибербезопасность (RB Digital Awards 2022) ущерб от атаки в 2024 году составил 67% годовой прибыли, что привело к остановке клиентских сервисов и потере лояльности [14].

Работа **А.В. Румянцева и А.Н. Пророкова** [23] расширяет понимание цифрового иммунитета, связывая его с конкурентоспособностью предприятия. Они отмечают, что 72% российских компаний сталкиваются с кибератаками ежегодно, причем 44% атак приводят к нарушению бизнес-процессов, что подрывает доверие клиентов. Однако их исследование фокусируется на технологических аспектах, упуская маркетинговые последствия, такие как падение NPS или репутационные потери [8].

Исследование **Ляньфэна Ву [3]** подчеркивает необходимость синтеза цифрового иммунитета и маркетинговых стратегий. Например, автоматизация предиктивной аналитики (на базе искусственных иммунных систем) позволяет не только выявлять киберугрозы, но и прогнозировать изменения спроса во время кризисов. Однако, как отмечает **А.А. Шниперов [26]**, внедрение таких решений для МСБ ограничено высокой стоимостью и отсутствием отраслевых стандартов.

По мнению специалистов SkyDNC, одной из ключевых функций цифрового иммунитета является снижение негативных последствий кризисных ситуаций. Это достигается, в частности, за счет автоматизированного перенаправления пользовательского трафика с атакованных просо-ресурсов на резервные CND-узлы, а также применения технологий защиты, таких как WAF (Web Application Firewall) для блокировки DDoS-атак на промосайты во время распродаж [2].

Исследование Dynatrace выявило, что 67% компаний не используют observability-инструменты (например, Dynatrace Davis AI), что ведет к «цифровому аутоиммунитету» — ложным решениям на основе некорректных данных [25].

Таким образом, цифровой маркетинг эволюционировал от простых рекламных инструментов до системы управления клиентским опытом, где устойчивость к кризисам стала критическим фактором.

Традиционные антикризисные стратегии, основанные на принципах *реактивности* (сокращение затрат, экстренная оптимизация штата, ручная корректировка планов), демонстрируют низкую эффективность в условиях VUCA-мира. Как отмечают аналитики, 72% российских компаний, полагавшихся на классические методы, столкнулись с критическими потерями в 2022–2024 гг. из-за неспособности предвидеть шоки и оперативно адаптировать бизнес-модели [17].

Основные отличия традиционных стратегий антикризисного маркетинга от цифровых представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение традиционных стратегий антикризисного маркетинга с цифровыми иммунными стратегиями

Параметр	Традиционные стратегии	Цифровые иммунные стратегии
Фокус	Выживание бизнеса	Трансформация угроз в возможности
Реакция	Посткризисная (reactive)	Превентивная (proactive)
Инструменты	Бюджетные резервы, сокращения	AI-driven системы адаптации
Временной горизонт	Краткосрочная стабилизация	Непрерывная эволюция
Пример	*Снижение затрат на маркетинг*	*Динамический ретаргетинг аудитории*

На основании таблицы 1 утверждаем, что традиционные стратегии сосредоточены на «выживании», а цифровые иммунные стратегии ориентированы на долгосрочную устойчивость и трансформацию угроз в возможности, реализуемых с помощью проактивных сценариев:

- **превентивный мониторинг угроз через AI-аналитику рыночных аномалий (аналог «негативной селекции» в AIS);**
- **автономную реконфигурацию процессов (например, автоматическое переключение на резервные логистические цепочки при сбоях);**
- **машинное обучение на кризисных кейсах для формирования «иммунной памяти».**

Анализируя отраслевые кейсы интеграции цифрового иммунитета, можно выявить общие тенденции и успешные практики его внедрения.

Девелопмент (недвижимость). Рост ключевой ставки и снижение господдержки потребовал от строительных компаний новых решений. Введены системы динамического ценообразования и AI-прогнозирования спроса. Например, Группа RBI использовала алгоритмы оптимизации сроков проектов, что снизило риск перепроизводства на 27%. Введение «беспроцентной рассрочки 15/85» с автоматическим управлением денежными потоками помогло сохранить конверсию на уровне 68% несмотря на кризис [27]. Такие меры отвечают идее цифрового иммунитета: система бизнеса сама перенастраивает финансовые параметры в ответ на рыночные сигналы, превращая угрозу в поддержание продаж.

Ритейл. Во время пандемии многие ресторанные и ритейл-бренды экстренно перешли на модели доставки и самовывоза, перераспределяя персонал. Автоматизация заказов через RPA-платформы позволила минимизировать простой – по оценкам, выручка сохранилась на 45% уровня довоенного периода. Супермаркеты «X5 Retail Group» внедрили системы гиперперсонализации на основе RFM-аналитики (RFM 2.0): динамически адаптировали промо-кампании под меняющееся поведение покупателей, увеличив средний чек на 23% [17]. Это иллюстрирует, как цифровые маркетинговые инструменты (гипертаргетинг, персональные рекомендации, скоринг предложений) действуют как «иммунная реакция» на шок, ускоряя восстановление и рост.

Финтех. Банки и платежные сервисы активно наращивают цифровую устойчивость. Так, российские финтех-компании перешли на полностью онлайн-формы работы: например, Тинькофф Банк (Т-Банк) во время пандемии предложил безидентификационные виртуальные карты-кошельки, мгновенно расширяя базу клиентов [9]. Внедрение систем мгновенного кредитного скоринга и удалённой поддержки (чат-ботов с ИИ) позволило финансовым сервисам оперативно реагировать на изменения уровня риска и спроса. Эти инициативы обеспечивают проактивное сохранение лояльности в критических условиях и минимизацию операционных рисков.

Итак, цифровой иммунитет переопределяет антикризисный маркетинг, смещая фокус с **выживания** на **стратегическую устойчивость**.

На основании синтеза теоретических и практических данных предлагается собственное определение: «**маркетинговый цифровой иммунитет — это динамическая стратегия обеспечения устойчивости бизнеса к кризисным шокам, реализуемая через** синхронизацию предиктивных, реагирующих и адаптивных механизмов (табл.1) с использованием биоподобных алгоритмов (клональный отбор данных, негативная селекция угроз, формирование клеток памяти), где ключевым дифференцирующим фактором является способность трансформировать угрозы в возможности роста за счет гиперперсонализации клиентского опыта.

Таблица 1

Трехуровневая модель маркетингового цифрового иммунитета

Уровень системы	Сущность и ключевые технологии/инструменты	Действия на предприятии
Предиктивный	Способность предвидеть кризисы через анализ данных: *AI/ML-аналитика, Big Data, сенсоры IoT*	→ Внедрить системы мониторинга слабых сигналов (соцсети, IoT-датчики, биржевые индексы). → Настроить «негативную селекцию»: алгоритмы фильтрации шумов (например, отсев 95% нерелевантных данных). → Прогнозирование спроса через цифровые двойники продукта.
Реагирующий	Автоматизированный ответ на кризисные события: *RPA, Auto-remediation, API-интеграции*	→ Автоматизировать ответы: при атаке на сайт – мгновенное переключение на резервный CDN. → RPA-сценарии для коррекции кампаний (например, смена таргетинга при падении спроса). → API-интеграция маркетинговых и ИБ-систем (например, блокировка фишинговых промо).
Адаптивный	Эволюция стратегии на основе полученного опыта: *Deep Learning, Reinforcement Learning*	→ Создать «клетки памяти»: базу кризисных кейсов для ML-обучения. → Гиперперсонализация коммуникаций (адаптация UX под новые поведенческие паттерны). → Генерация сценариев ответа (например, автоматический запуск акции при падении продаж > 20%).

Несмотря на значительный потенциал трехуровневой модели маркетингового цифрового иммунитета в обеспечении устойчивости бизнеса к кризисным шокам, ее практическая реализация сопряжена с комплексом рисков, требующих заблаговременного анализа и минимизации (рис.1).



Рис.1. Риски реализации трехуровневой модели маркетингового цифрового иммунитета (составлено автором)

Для успешной интеграции предложенной модели в бизнес-процессы предприятия необходимо придерживаться комплексного подхода к управлению потенциальными рисками. На технологическом уровне рекомендуется реализовывать поэтапное внедрение системы, начиная с пилотных проектов в отдельных подразделениях, что позволит оценить эффективность алгоритмов и выявить возможные узкие места до масштабирования на всю организацию. Критически важным представляется создание дублирующих контуров управления для основных процессов, а также регулярное тестирование предиктивных моделей на предмет ложных срабатываний и переобучения.

Особое внимание следует уделить обеспечению кибербезопасности, включая внедрение end-to-end шифрования данных и строгих протоколов аутентификации, что особенно актуально в условиях ужесточения регуляторных требований к обработке персональной информации.

С позиции организационного развития важнейшим условием эффективного внедрения цифрового иммунитета выступает создание междисциплинарных проектных команд, включающих экспертов в области маркетинга, информационных технологий и аналитики данных. Такое взаимодействие способствует целостному восприятию процессов и обеспечивает согласованность решений на всех уровнях управления. Одновременно требуется системное инвестирование в программы профессионального развития сотрудников, с акцентом на формирование цифровых навыков и трансформацию корпоративной культуры в сторону гибкости и адаптивности.

Для минимизации финансовых рисков целесообразно применять гибкие схемы бюджетирования с созданием резервных фондов, а также проводить регулярный анализ совокупной стоимости владения системой. При этом следует учитывать, что эффективность реализации модели в значительной степени зависит от создания прозрачных механизмов обратной связи и системы мониторинга ключевых показателей эффективности для каждого из трех уровней.

Выводы

Исследование позволило обосновать концепцию маркетингового цифрового иммунитета как динамической стратегии, обеспечивающей устойчивость бизнеса в условиях кризисных шоков. Синтез теоретических положений искусственных иммунных систем (AIS) и современных цифровых технологий (AI, IoT, RPA) подтвердил возможность трансформации традиционных реактивных подходов в проактивную модель управления рисками. Анализ отраслевых кейсов (девелопмент, ритейл, финтех) продемонстрировал эффективность таких механизмов, как: прогнозирование спроса через цифровые двойники, автоматическое перераспределение ресурсов при шоках, адаптация коммуникаций на основе машинного обучения.

Ключевым результатом работы стала разработка трехуровневой модели маркетингового цифрового иммунитета на предприятии, практическая ценность которой подтверждается ее функциональной структурой:

− предиктивный уровень минимизирует латентность реагирования за счет раннего выявления угроз методами машинного обучения;

− реагирующий уровень обеспечивает оперативность нейтрализации кризисов через автоматизированные сценарии.

− адаптивный уровень формирует долгосрочную резистентность к шокам посредством непрерывного обучения систем.

Таким образом, модель не только устраняет ключевой недостаток традиционных стратегий — реактивность, — но и создает основу для трансформации угроз в конкурентные преимущества.

Однако реализация модели сопряжена с комплексными рисками, включая технологические ограничения (ложные срабатывания алгоритмов), регуляторные вызовы (соответствие GDPR) и организационные барьеры (сопротивление персонала). При грамотном внедрении, предложенная модель маркетингового цифрового иммунитета может быть применена в разных отраслях в качестве основы антикризисного стратегического планирования.

Литература

1. Bonetti, F. Practice co-evolution: Collaboratively embedding artificial intelligence in retail practices // Bonetti, F., Montecchi, M., Plangger, K., & Schau, H. J. Journal of the Academy of Marketing Science – 2022. – URL: https://doi.org/10.1007/s11747-022-00896-1

2. Forrest, S. Self-Nonself Discrimination in a Computer // S. Forrest, A. S. Perelson, L. Allen and R. Cherukuri Proceedings of the 1994 IEEE Symposium on Research in Security and Privacy, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1994, pp. 202-212.

3. IDC By Ляньфэн: Применение концепции иммунитета к цифровой безопасности для содействия устойчивому развитию предприятий в эпоху цифровых технологий. – URL: https://clk.li/JoLD (дата обращения: 26.06.2025)

4. Kannan, Pallassana and Li, H. Alice, Digital Marketing: A Framework, Review and Research Agenda (March 1, 2017). P.K. Kannan and Hongshuang (Alice) Li (2017) "Digital marketing: A framework, review and research agenda", International Journal of Research in Marketing, 34(1), pp. 22-45., Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3000712

5. What is digital immunity? Creating secure, resilient software with observability. – URL: https://clk.li/IrYp (дата обращения: 28.06.2025)

6. Анализ внедрения цифрового маркетинга на предприятии АПК / Е. С. Куликова, О. А. Рущицкая, О. Е. Рущицкая, Т. И. Кружкова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 2-1. – С. 64-70. – DOI 10.17513/vaael.2693. – EDN ADCPCE.

7. Антикризисное управление 2025 или как выжить, процветать и не потерять чувство юмора. – URL: https://clk.li/VsMy (дата обращения: 26.06.2025)

8. Архипова, Н.И. Современные тенденции развития цифрового маркетинга / Н.И. Архипова, М.Т. Гуриева // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2018. – № 1(11). – С. 9-21. – DOI 10.28995/2073-6304-2018-1-9-21. – EDN YSQJZB.

9. Банки из-за пандемии предложат клиентам анонимные кошельки. – URL: https://clk.li/WdvX (дата обращения: 26.06.2025)

10. Возиянова, Н. Ю. Смена парадигмы управления и развития субъектов хозяйствования в условиях цифровизации и коронакризиса / Н. Ю. Возиянова, А. Н. Германчук, Д. Э. Возиянов // Трансформация моделей корпоративного управления в новых экономических реалиях: Материалы Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 20 ноября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2020. – С. 126-132

11. Германчук, А. Н. Цифровые возможности предпринимательского маркетинга / А. Н. Германчук, И. Ю. Охрименко // Вестник Донецкого национального университета. Серия В. Экономика и право. – 2022. – № 2. – С. 35-43. – EDN FAUYFV.

12. Голдыбаев, Д. И. Эволюция цифрового маркетинга и его роли в управлении бизнесом / Д. И. Голдыбаев // Практический маркетинг. – 2023. – № 4(310). – С. 36-41. – DOI 10.24412/2071-3762-2023-4310-36-41. – EDN JUHFVN.

13. Еременко А.А. Антикризисные стратегии бизнеса: как выжить и остаться на рынке // Экономика и безопасность. — 2025, №5. — URL: https://voenvestnik.ru/PDF/14ES525.pdf

14. Ивахник, Д. Е. Цифровой иммунитет предприятия: понятие и метод оценки / Д. Е. Ивахник // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2024. – № 4(44). – С. 42-53. – EDN JOVASV.

15. Кондрашова, Е. А. Электронная торговля как индикатор развития цифровой экономики / Е. А. Кондрашова, Н. А. Броварь // Сборник научных работ серии «Финансы, учет, аудит». – 2019. – № 2(14). – С. 110-119. – EDN VXLQZO.

16. Конкурент нейросетей: как искусственный иммунитет считает вагоны и управляет самолётами. – URL: https://clk.li/msbV (дата обращения: 28.06.2025)

17. Крах или рост? Что должен включать антикризисный план в 2025 году. – URL: https://clk.li/nOAx (дата обращения: 28.06.2025)

18. Куликова, Е. С. Понятие «цифровой маркетинг»: библиографический обзор / Е. С. Куликова // Московский экономический журнал. – 2020. – № 10. – С. 43. – DOI 10.24411/2413-046X-2020-10692. – EDN RTTNRO.

19. Лошинская, Е. Н. Влияние цифровой экономики на бизнес / Е. Н. Лошинская // Управление устойчивым развитием топливно-энергетического комплекса - 2023: материалы IV всероссийской научно-практической конференции, Ухта, 23 ноября 2023 года – 2024 года. – Ухта: Ухтинский государственный технический университет, 2023. – С. 180-184. – EDN JQPQLA.

20. Маркетинговые стратегии от Джека Траута: оборонительная, атакующая, фланговая, партизанская. – URL: https://clk.li/wEUq (дата обращения: 25.06.2025)

21. Минаков, А. В. Цифровые маркетинговые технологии и их применение в современных бизнес-моделях / А. В. Минаков, А. Е. Суглобов // Russian Journal of Management. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 238-249. – DOI 10.29039/2409-6024-2023-11-3-238-249. – EDN JUAXBS.

22. Прививка от хаоса: цифровой иммунитет как основа киберустойчивости. – URL: https://clk.li/fzrd (дата обращения: 28.06.2025)

23. Румянцев, А. В. Формирование цифрового иммунитета как ключевой фактор управления предприятием / А. В. Румянцев, А. Н. Пророков // Развитие предпринимательства в России: нормативно-правовые и социально-экономические аспекты : Сборник научных трудов преподавателей и студентов кафедры финансово-экономического и бизнес-образования. – Москва : Государственный университет просвещения, 2024. – С. 26-34. – EDN JSCOZV.

24. Тофан, А. Л. О проблемах классификации маркетинговых рисков в отечественной практике хозяйствования / А. Л. Тофан // Вестник Донецкого национального университета. Серия В. Экономика и право. – 2023. – № 3. – С. 220-224. – EDN QAJFTA.

25. Цифровой иммунитет (Digital Immune System), что это такое и зачем он нужен? – URL: https://clk.li/QBrD (дата обращения: 28.06.2025)

26. Шниперов, А. Н. Метод стеганоанализа статических изображений формата jpeg на основе искусственных иммунных систем / А. Н. Шниперов, А. В. Прокофьева // Вопросы кибербезопасности. – 2020. – № 2(36). – С. 22-31. – DOI 10.21681/2311-3456-2020-2-22-31. – EDN RSFFCZ.

27. Эксперты не исключили, что 2025 год может повторить 2008-й. – URL: https://clk.li/dVeB (дата обращения: 27.06.2025)

«Digital immunity» as an adaptive marketing approach under crisis conditions

Tofan A.L.

Donetsk State University

This article explores the concept of digital immunity as an innovative marketing strategy that enhances enterprise resilience amid crisis conditions. The author conducts a comprehensive analysis of contemporary scholarly approaches to digital immunity and identifies key trends in its development within the marketing domain. Particular attention is given to the examination of practical cases involving the implementation of digital immunity elements across various sectors of the economy. Based on the synthesis of theoretical frameworks and practical experience in applying digital technologies, the study proposes a three-tier model of marketing-oriented digital immunity, comprising predictive, responsive, and adaptive levels. The paper systematizes the main risks associated with implementing the proposed model and offers recommendations for their mitigation. The findings contribute to the evolution of the anti-crisis management paradigm by providing tools to enhance business resilience in a VUCA environment.

Keywords: digital immunity, digital marketing, crisis management, business resilience, adaptive technologies, risk management.

References

1. Bonetti, F. “Practice co-evolution: Collaboratively embedding artificial intelligence in retail practices.” Journal of the Academy of Marketing Science, 2022. URL: https://doi.org/10.1007/s11747-022-00896-1

2. Forrest, S. “Self-Nonself Discrimination in a Computer.” S. Forrest, A. S. Perelson, L. Allen, and R. Cherukuri. Proceedings of the 1994 IEEE Symposium on Research in Security and Privacy, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1994, pp. 202–212.

3. IDC, Wu, Lianfeng: Applying the Concept of Immunity to Digital Security to Promote Sustainable Development of Enterprises in the Digital Age. – URL: https://clk.li/JoLD (date of access: 06.26.2025)

4. Kannan, Pallassana and Li, H. Alice, Digital Marketing: A Framework, Review and Research Agenda (March 1, 2017). P.K. Kannan and Hongshuang (Alice) Li (2017) "Digital marketing: A framework, review and research agenda", International Journal of Research in Marketing, 34(1), pp. 22-45., Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3000712

5. What is digital immunity? Creating secure, resilient software with observability. – URL: https://clk.li/IrYp (date of access: 28.06.2025)

6. Analysis of the implementation of digital marketing at the enterprise of the agro-industrial complex / E. S. Kulikova, O. A. Rushitskaya, O. E. Rushitskaya, T. I. Kruzhkova // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2023. – No. 2-1. – Pp. 64-70. – DOI 10.17513/vaael.2693. – EDN ADCPCE.

7. Anti-crisis management 2025, or how to survive, prosper, and not lose your sense of humor. – URL: https://clk.li/VsMy (date of access: 26.06.2025)

8. Arkhipova, N.I. Modern trends in the development of digital marketing / N.I. Arkhipova, M.T. Gurieva // Bulletin of the RSUH. Series: Economy. Management. Law. – 2018. – No. 1(11). – Pp. 9-21. – DOI 10.28995/2073-6304-2018-1-9-21. – EDN YSQJZB.

9. Due to the pandemic, banks will offer clients anonymous wallets. – URL: https://clk.li/WdvX (date of access: 06/26/2025)

10. Voziyanova, N. Yu. Shift in the management and development paradigm of business entities in the context of digitalization and the coronavirus crisis / N. Yu. Voziyanova, A. N. Germanchuk, D. E. Voziyanov // Transformation of corporate governance models in the new economic realities: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, November 20, 2020. – Yekaterinburg: Ural State University of Economics, 2020. – Pp. 126-132

11. Germanchuk, A. N. Digital Opportunities of Entrepreneurial Marketing / A. N. Germanchuk, I. Yu. Okhrimenko // Bulletin of Donetsk National University. Series B. Economics and Law. – 2022. – No. 2. – Pp. 35-43. – EDN FAUYFV.

12. Goldybaev, D. I. Evolution of Digital Marketing and Its Role in Business Management / D. I. Goldybaev // Practical Marketing. – 2023. – No. 4(310). – Pp. 36-41. – DOI 10.24412/2071-3762-2023-4310-36-41. – EDN JUHFVN.

13. Eremenko, A.A. Anti-crisis business strategies: how to survive and stay on the market // Economy and security. — 2025, No. 5. — URL: https://voenvestnik.ru/PDF/14ES525.pdf

14. Ivakhnik, D.E. Digital immunity of an enterprise: concept and assessment method / D.E. Ivakhnik // Actual problems of economics and management. — 2024. — No. 4(44). — Pp. 42-53. — EDN JOVASV.

15. Kondrashova, E.A. E-commerce as an indicator of digital economy development / E.A. Kondrashova, N.A. Brovar // Collection of scientific papers in the series "Finance, accounting, audit". — 2019. — No. 2(14). — Pp. 110-119. — EDN VXLQZO.

16. A Neural Network Competitor: How Artificial Immunity Counts Train Cars and Controls Planes. – URL: https://clk.li/msbV (Accessed: June 28, 2025)

17. Collapse or Growth? What Should an Anti-Crisis Plan Include in 2025? – URL: https://clk.li/nOAx (Accessed: June 28, 2025)

18. Kulikova, E. S. The Concept of "Digital Marketing": A Bibliographic Review / E. S. Kulikova // Moscow Economic Journal. – 2020. – No. 10. – P. 43. – DOI 10.24411/2413-046X-2020-10692. – EDN RTTNRO.

19. Loshinskaya, E. N. The Impact of the Digital Economy on Business / E. N. Loshinskaya // Sustainable Development Management of the Fuel and Energy Complex - 2023: Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference, Ukhta, November 23, 2023 – 2024. - Ukhta: Ukhta State Technical University, 2023. - Pp. 180-184. - EDN JQPQLA.

20. Marketing Strategies from Jack Trout: Defensive, Attacking, Flanking, Guerrilla. - URL: https://clk.li/wEUq (accessed: 25.06.2025)

21. Minakov, A. V. Digital Marketing Technologies and Their Application in Modern Business Models / A. V. Minakov, A. E. Suglobov // Russian Journal of Management. – 2023. – Vol. 11, No. 3. – Pp. 238-249. – DOI 10.29039/2409-6024-2023-11-3-238-249. – EDN JUAXBS.

22. Vaccination against chaos: digital immunity as the basis for cyber resilience. – URL: https://clk.li/fzrd (accessed: 28.06.2025)

23. Rumyantsev, A. V. Formation of digital immunity as a key factor in enterprise management / A. V. Rumyantsev, A. N. Prorokov // Development of entrepreneurship in Russia: regulatory and socio-economic aspects you: A collection of scientific papers by teachers and students of the Department of Financial, Economic, and Business Education. – Moscow: State University of Education, 2024. – pp. 26-34. – EDN JSCOZV.

24. Tofan, A. L. On the problems of classification of marketing risks in domestic business practice / A. L. Tofan // Bulletin of Donetsk National University. Series B. Economics and Law. – 2023. – No. 3. – pp. 220-224. – EDN QAJFTA.

25. Digital immunity (Digital Immune System): what is it and why is it needed? – URL: https://clk.li/QBrD (date accessed: 28.06.2025)

26. Shniperov, A. N. Method of steganalysis of static jpeg images based on artificial immune systems / A. N. Shniperov, A. V. Prokofieva // Issues of cybersecurity. – 2020. – No. 2(36). – Pp. 22-31. – DOI 10.21681/2311-3456-2020-2-22-31. – EDN RSFFCZ.

27. Experts did not rule out that 2025 could repeat 2008. – URL: https://clk.li/dVeB (date accessed: 27.06.2025)

Стоимостной инжиниринг в управлении строительными проектами: методический подход

Филимонова Лариса Акрамовна
канд. экон. наук, доцент, строительный институт, Тюменский индустриальный университет, filimonovala@tyuiu.ru,

Юзе Елена Николаевна
канд. экон. наук, доцент, строительный институт, Тюменский индустриальный университет, juzeen@tyuiu.ru

Первоочередным вопросом управления проектом по средствам инструментов стоимостного инжиниринга является выбор критерия оптимизации. Задачи оптимизации носят экстремальный характер и решаются различными математическими методами. В статье представлена схема решения поставленной задачи в стоимостном инжиниринге при управлении стоимостью строительного проекта. Авторы настаивают на расширении традиционной схемы управления затратами по проекту по средствам включения в систему ограничений производственные возможности подрядчика, что позволяет в качестве критерия оптимальности вводить показатель, отражающий основную нормируемую единицу ресурса в строительном проекте, связанную с удовлетворением потребностей заказчика (генерального подрядчика, инвестора).
Ключевые слова: строительный проект, стоимостной инжиниринг, затраты, нормируемая единица, моделирование.

Разработка любой прогнозной оптимизационной модели требует того, чтобы в ней задавалось достижение экстремального (максимального или минимального) значения какого-то экономического результата в виде конкретной математической функции. В связи с этим количественным выражением критерия оптимальности (т.е. его отражением в аналитической форме) будет являться целевая функция. Как правило, решение оптимизационной задачи распадается на следующие этапы: 1) анализ ситуации и формулировка задачи; 2) определение параметров решения, подлежащих оптимизации (то есть тех, которые могут быть изменены в ходе решения); 3) установление допустимой области существования параметров, то есть ограничений, налагаемых на параметры и их сочетания; 4) выбор и оценка влияния внешних факторов, учитываемых в ходе решения; 5) выбор критериев оптимальности; 6) построение целевой функции (математической модели), которая выдавала бы показатели, соответствующие выбранным критериям; 7) выбор математического метода оптимизационных расчётов; 8) проведение расчётов и оценка полученных решений по выбранным критериям; 9) окончательное принятие решения с учётом неопределённости и риска.

При разработке соответствующей модели оптимального варианта структуры себестоимости строительно-монтажных работ, следует учитывать факторы как внешней, так и внутренней среды объекта исследования на что ориентированы инструменты стоимостного инжиниринга. Под стоимостным инжинирингом авторы подразумевают комплексное управление стоимостью строительного проекта, направленного на оптимизацию затрат и достижение оптимальных показателей при технико-экономическом обосновании проекта на всех его этапах, от замысла и проработки концепции проекта, через стадии ввода в эксплуатацию и эксплуатации до ликвидации объекта капитального строительства по истечении срока полезного использования и достижении стадии полного физического износа.

Рассмотрим метод обобщенного критерия основанный на поэлементной классификации себестоимости. Процедура моделирования формализованного аппарата оценки и прогноза элементной группировки себестоимости производства строительной продукции вынесена на рис.1.

Введем следующие обозначения: $j=\overline{1,m}$ - номер элементной/постатейной группировки затрат на производство; $i=\overline{1,n}$ - номер фактора-признака, включенного в *Ni*-группу, определяющий центр ответственности в учете затрат; $t=\overline{1,T}$ - номер периодов времени горизонта исследования и планирования; $l=\overline{1,L}$ - номер ассортимента строительной продукции, вида СМР; $x_{ijl(t)}$ - уровень исследуемого результирующего *i*-го признака по *j*-ому элементу себестоимости в период времени *t,* натуральные единицы измерения; d_{ij} - удельный вес уровня *i*-го коррелирующего факторного признака в *j*-ом элементе/статье оценки себестоимости СМР; $F_{ij(t-1)}$ – абсолютная величина *j*-го элемента себестоимости базового (отчетного) периода; $\Delta_1 F_{ij(t)}$ - оптимизационный прирост *j*-го элемента себестоимости СМР, объясняемый совокупной динамикой себестоимости СМР; $\Delta_2 F_{ij(t)}$ - оптимизационный прирост *j*-го элемента себестоимости, объясняемый изменением удельного веса группы в общем итоге; $\sum_{i=1}^{n} F_{ij(t-1)}(x); \sum_{i=1}^{n} F_{ij(t)}(x)$ – себестоимость СМР, соответственно, в базисном (отчетном) и проектном периодах при заданном объеме СМР в натуральном выражении; $F_j(x)$ - стоимостное значение *j*-го критерия оптимальности (элемент/статья) для периода времени *t*; F_j^0 - оптимальное значение *j*-го критерия оптимальности (элемент/статья) из *T*-периодов времени; $j=\overline{1,m}$ - номер элементной/постатейной группировки затрат на производство; $i=\overline{1,n}$ - номер фактора-признака, включенного в *Ni*-группу, определяющий центр ответственности в учете затрат; $t=\overline{1,T}$ - номер периодов времени горизонта исследования и планирования; $l=\overline{1,L}$ -

номер ассортимента строительной продукции, вида СМР; $x_{ijl(t)}$ - уровень исследуемого результирующего *i*-го признака по *j*-ому элементу себестоимости в период времени *t,* натуральные единицы измерения; d_{ij} - удельный вес уровня *i*-го коррелирующего факторного признака в *j*-ом элементе/статье оценки себестоимости СМР; $F_{ij(t-1)}$ – абсолютная величина *j*-го элемента себестоимости базового (отчетного) периода; $\Delta_1 F_{ij(t)}$ - оптимизационный прирост *j*-го элемента себестоимости СМР, объясняемый совокупной динамикой себестоимости СМР; $\Delta_2 F_{ij(t)}$ - оптимизационный прирост *j*-го элемента себестоимости, объясняемый изменением удельного веса группы в общем итоге;

План/Проект/Смета				**Отчетные данные/Исполнение бюджета, сметы**						
Элементная группировка / Постатейная группировка					$j=\overline{1,5}$					
$j=\overline{1,m}=\overline{1,4}$				$i=\overline{1,n}$	МР	РОТ	СВ	АО	ПР	
Накладные расходы	Заработная плата основных рабочих	Затраты на эксплуатацию машин и механизмов, в т.ч. заработная плата машинистов	Материалы, конструкции, детали			M_2 min		M_1 max	M_2 min	
Прямые затраты				**Операционный денежный отток**	**Операционный денежный отток**					
ДОГОВОРНАЯ ЦЕНА Операционный денежный поток										
			М	1. Сырье, материалы	x_{ijt}				x_{ijt}	
				2. Возвратные отходы	x_{ijt}				x_{ijt}	
		ЭММ		3. Покупные изделия, полуфабрикаты, услуги производственного характера, выполняемые сторонними организациями (субподряд)	x_{ijt}				x_{ijt}	
				4. Топливо, энергия на технологические цели и нужды	x_{ijt}				x_{ijt}	
	ЗП			5. Затраты на оплату труда, работников занятых в основном производстве		x_{ijt}			x_{ijt}	
НР		ЭММ		6. Страховые взносы		x_{ijt}	x_{ijt}		x_{ijt}	
НР				7. Расходы на подготовку и освоение производств	x_{ijt}	x_{ijt}	x_{ijt}	x_{ijt}	x_{ijt}	
		ЭММ	М	8. Общепроизводственные расходы		x_{ijt}	x_{ijt}	x_{ijt}	x_{ijt}	
НР			М	9. Общехозяйственные расходы	x_{ijt}	x_{ijt}				
	ЗП	ЭММ	М	10. Потери от брака	x_{ijt}	x_{ijt}	x_{ijt}		x_{ijt}	
	ЗП	ЭММ	М	11. Прочие производственные расходы	x_{ijt}				x_{ijt}	
	$F_t^{kZnZnpou}=\sum_{i=1}^{11} x_{ijt}$ **- производственная себестоимость**									
				12. Расходы на продажу						
$F_t^{kЯЯZnou}=\sum_{i=1}^{12} x_{ijt}$ **- полная сметная себестоимость строительно-монтажных работ**										
Сметная прибыль										
$F_t^{kCCC}=\sum_{i=1}^{13} x_{ijt}=F_t^k=CCC$ **- полная сметная стоимость строительно-монтажных работ**										
Стоимость оборудования, прочих работ и затрат по объекту										
$F_t^{kДДЦ}=\sum_{i=1}^{14} x_{ijt}$ **- сметная стоимость объекта (выручка от реализации)**										
Затраты на организацию строительства, относимые к прочим: содержание дирекции, проектно-изыскательские и др.										
$F_t^{kKK}=\sum_{i=1}^{15} x_{ijt}$ **- капитальные вложения по проекту/смете/по отчетным данным**										

Рисунок 1. Алгоритм моделирования ресурсами в стоимостном инжиниринге строительного проекта

$\sum_{i=1}^{n} F_{ij(t-1)}(x); \sum_{i=1}^{n} F_{ij(t)}(x)$ – себестоимость СМР, соответственно, в базисном (отчетном) и проектном периодах при заданном объеме СМР в натуральном выражении; $F_j(x)$ - стоимостное значение *j*-го критерия оптимальности (элемент/статья) для периода времени *t*.

F_j^0 - оптимальное значение *j*-го критерия оптимальности (элемент/статья) из *T*-периодов времени, определяемое как:

$$F_j^0 = \underset{1\le t\le T}{extr}\, F_j(x) = \begin{cases} \max\limits_{1\le t\le T} F_j(x),\ j\in M_1; \\ \min\limits_{1\le t\le T} F_j(x),\ j\in M_2, \end{cases} \quad (1)$$

M_1 - подмножество критериев оптимальности, которые максимизируются; M_2 - подмножество критериев оптимальности, которые минимизируются; F_t^k - компромиссный критерий оптимальности для периода времени *t*; $F_{ij(t)}^{kZnZ}, F_{ij(t)}^{kZnZno}, F_{ij(t)}^{kДД}, F_{ij(t)}^{kKK}$ - оптимальные (компромиссные) критерии производственной себестоимости; полной себестоимости СМР; договорной стоимости выполненных СМР; капитальных вложений; $\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} F_{ij(t)}(x)}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} F_{ij(t-1)}(x)}$ – сводный индекс роста себестоимости СМР в условиях оптимизации затрат; $I_j = \frac{F_{ij(t)}(x)}{F_{ij(t-1)}(x)}$ – индивидуальный индекс роста *j*-ой /статьи/элемента себестоимости; $d_{0i} \cdot d_{1i}$ – показатели структуры статей/элементов себестоимости в соответствующем периоде; $d_{ji} = \frac{F_{ij}}{\sum F_{ij}}$ – структура *j*-ой статьи/элемента себестоимости; λ_j - значимость *j*-го критерия оптимальности, задаваемая экспертно, $\left(\sum_{j=1}^{m}\lambda_j = 1,\ 0\le\lambda_j<1,\ j=\overline{1,m}\right)$; $ЗП_c^Б$ - затраты на оплату рабочих-строителей, занятых на СМР, в базисном уровне цен; $ЗП_м^Б$ -затраты на оплату труда рабочих, занятых управлением и обслуживанием машин и механизмов, в базисном уровне цен; $M^Б$ - стоимость материалов, конструкций, изделий, деталей в базисном уровне цен; $ЭММ^Б$ - расходы на эксплуатацию строительных машин, механизмов и автотранспортных средств в базисном уровне цен; $I_{зп}, I_м, I_{эмм}$ -индексы удорожания по статьям прямых затрат по отношению к базисной их стоимости; $H_{нр}^i$ - нормы накладных расходов по видам выполняемых работ; $H_{сп}^i$ - нормы сметной прибыли по видам выполняемых работ; $C_{CMPi}^{б/у}$ - сметная стоимость СМР, определенная в базисном уровне.

Используя принципы иерархичности и групповые индексы расчет сводится в аддитивный экономический индикатор – договорная цена (F_t^k) (см.форм.2). С учетом описанных факторов оптимизации и выбранных критериев, осуществляется расчет вариантов структуры себестоимости строительно-монтажных работ с выбором рациональной в современных условиях риска и неопределенности на подрядном рынке. В стоимостном инжиниринге широко используется моделирование структуры затрат при обосновании договорной стоимости по строительному контракту.

$$
F_t^{kZ}\left(x_{ijt}\right)=\begin{cases}
F_t(x)=\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}F_{ij(t)}(x)\to\min\limits_{\substack{\text{проект}\\ \text{смета}\\ \text{бюджет}}},\\
F_{ijl(t)}(x)=\sum_{l=1}^{L}p_{ijl(t)}\times x_{l(t)},\\
F_{ij(t)}(x)=\sum_{l=1}^{L}F_{ijl(t)}(x),\\
F_t^k\left(x_{ijt}\right)=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}F_{jit}\lambda_{jit}\to\min,\\
\Delta_1F_{ij(t)}(x)=F_{ij(t-1)}\times\left(\dfrac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}F_{ij(t)}(x)}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}F_{ij(t-1)}(x)}-\dfrac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}F_{ij(t-1)}(x)}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}F_{ij(t-1)}(x)}\right),\\
\Delta_2F_{ij(t)}(x)=F_{ij(t)}(x)-(F_{ij(t-1)}(x)+\Delta_1F_{ij(t)}(x)),\\
\Delta_2F_{ij(t)}(x)=\left(d_{ij(t)}-d_{ij(t-1)}\right)_j\times F_{ij(t)}(x),\\
F_t(x)=\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}F_{ij(t)}(x)=F_{ij(t-1)}(x)+\Delta_1F_{ij(t)}(x)+\Delta_2F_{ij(t)}(x)\to\min\limits_{\substack{\text{проект}\\ \text{смета}\\ \text{бюджет}}},\\
F_t(x)=\begin{Bmatrix}ЗП_c^{Б}*I_{зп}\\ ЭММ^{Б}*I_{эмм}\\ M^{Б}*I_{м}\\ \sum_{i=1}^{n}(З_{ci}^{Б}+З_{мi}^{Б})*I_{зп}*\dfrac{H_{нр}^{i}}{100}\end{Bmatrix}\to\min\limits_{\substack{\text{проект}\\ \text{смета}\\ \text{бюджет}}},\\
F_t=\begin{Bmatrix}MP_t=m_{емк}\times N_{об}\times\overline{K}_{об}\to\min\\ POT_t=ЗП_{емк}\times Q\to\min\\ CB_t\to\min\\ AO_t=AO_{емк}\times\Phi_{отд}\times\overline{ОПФ}\to\max\\ ПР_t\to\min\end{Bmatrix}\to\underset{\text{эмпирика}}{extr},
\end{cases}
$$

Литература

1. Моделирование подходов к управлению проектами через призму затрат на производство продукции. /Скворцова Н.К., Филимонова Л.А., Матюков А.А // Инновации и инвестиции. 2019. № 10. С. 69-74. https://innovazia.ru/upload/iblock/c47/№10%202019.pdf
2. Абушева, Л. А., Зубарев, А. А. Основы экономико-статистического анализа на макро- и микроуровнях: учеб. пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. – 216 с.
3. Васильев В.Д. Оптимизационный подход к выбору инвестиционных стратегий и проектов в строительстве объектов региона. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2004. – 287 с.
4. Васильев В.Д., Зенкина М.В., Зубарев А.А., Филимонова Л.А. Многовариантные расчеты в оптимизации структуры капитала: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГАСУ, 2009. – 345 с.

Cost engineering in construction project management: a methodological approach

Filimonova L.A., Yuze E.N.

Tyumen Industrial University

The primary issue in project management using cost engineering tools is the selection of optimization criteria. Optimization problems are extreme in nature and are solved using various mathematical methods. The article presents a scheme for solving the stated problem in cost engineering when managing the cost of a construction project. The article presents a scheme for solving the stated problem in cost engineering when managing the cost of a construction project. The author insists on expanding the traditional scheme of project cost management by including the contractor's production capabilities in the system of constraints, which allows us to introduce an indicator as an optimality criterion that reflects the main standardized unit of resource in a construction project associated with satisfying the needs of the customer (general contractor, investor).

Keywords: construction project, cost engineering, costs, standardized unit, modeling.

References

1. Modeling Project Management Approaches through the Lens of Production Costs. / Skvortsova N.K., Filimonova L.A., Matyukov A.A // Innovations and Investments. 2019. No. 10. pp. 69-74. https://innovazia.ru/upload/iblock/c47/№10%202019.pdf
2. Abusheva, L.A., Zubarev, A.A. Fundamentals of Economic and Statistical Analysis at the Macro- and Microlevels: A Textbook. - Tyumen: Tyumen State Oil and Gas University, 2005. - 216 p.
3. Vasiliev V.D. Optimization Approach to Selecting Investment Strategies and Projects in the Construction of Regional Facilities. - St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg State University of Economics and Finance, 2004. - 287 p.
4. Vasiliev V.D., Zenkina M.V., Zubarev A.A., Filimonova L.A. Multivariate calculations in capital structure optimization: Textbook. – Tyumen: TyumGASU, 2009. – 345 p.

Современные проблемы управления человеческими ресурсами в организациях

Хусейнова Анастасия Алишеровна
к.п.н., преподаватель Кафедры общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве РФ, aakhusejnova@fa.ru

Вопросы эффективного управления человеческим капиталом в современных российских организациях приобретает критическое значение для обеспечения конкурентоспособности и устойчивого социально-экономического развития страны. В работе выполнена комплексная оценка современных проблем управления человеческими ресурсами и сформулированы практико-ориентированные рекомендации по их преодолению. Исследование опирается на совокупный анализ статистических данных, результатов социологических опросов и актуальных теоретических положений, включая подходы к развитию человеческого капитала в условиях инновационной экономики и устойчивого развития. Предложены практико-ориентированные меры на организационном и макроуровне: модернизация систем вознаграждения, развитие карьеры и наставничества, оценка компетенций, внедрение HR-аналитики, цифрового обучения, Agile-подходов и ИИ для автоматизации и поддержки решений. Подчёркнута необходимость системного и согласованного подхода государства, бизнеса и общества для устойчивого управления человеческим капиталом и дальнейших эмпирических исследований эффективности предлагаемых инструментов.
Ключевые слова: управление человеческими ресурсами, человеческий капитал, компетенции, мотивация, устойчивое развитие.

Введение

Актуальное состояние российской экономики и социальной сферы требует комплексных, согласованных мер в области управления человеческими ресурсами, направленных на обеспечение устойчивого развития государства и высокого уровня жизни граждан. Человеческий капитал выступает ключевым фактором конкурентоспособности и определяет темпы экономического роста и уровень благосостояния общества, что обуславливает приоритетность разработки и внедрения эффективных стратегий всестороннего развития кадрового потенциала.

Как отмечают Карташова Л. В. и Мусимович М. В., трансформация подходов к управлению человеческими ресурсами находится в центре внимания российских и зарубежных ученых; ведётся поиск новых возможностей и прогнозирование вызовов, с которыми могут столкнуться кадровые службы большинства организаций [1]. На уровне отдельных организаций проявляется множество проблем управления персоналом, поскольку именно здесь осуществляется практическая реализация государственной и корпоративной кадровой политики, формируются управленческие механизмы и практики обращения с человеческим капиталом. Так, текучесть кадров в России достигла исторического максимума за последние три десятилетия: ежегодно сменяют место работы порядка трети трудоспособного населения, что создаёт значительную нагрузку на экономику и бизнес-процессы компаний [2]. Одновременно сохраняется острый кадровый дефицит: соотношение вакансий и соискателей оценивается как 5:1 при крайне низком уровне официальной безработицы. В 2024 году текучесть затронула 33% предприятий, тогда как традиционный для страны уровень колебался в пределах 27–28%. В ряде исследований отмечается, что 37% работодателей зафиксировали рост текучести в 2024 году; 45% увольнений приходится на сотрудников, проработавших менее года [3]; 75% компаний испытывают дефицит кадров, при этом более половины — недостаток квалифицированных специалистов [4].

Проблема особенно заметна в секторах с высокой долей ручного труда и клиентского сервиса: в розничной торговле в 2023 году 54% сотрудников ушли по собственному желанию, в гостиничном бизнесе и туризме — 38%, в консалтинге — 34% [5].

Отрасль	% текучести в среднем	Вектор текучести за 12 месяцев		
Автобизнес	<10%	▲	78%	
Агропромышленный комплекс	20-30%	▲	96%	
Добыча и обработка	10-20%	▲	69%	
Здравоохранение	10-20%	▲	75%	
Индустрия гостеприимства	>60%	▲	68%	
Информация и связь	20-30%	◆	60%	
Машиностроение	<10%	▲	46%	
Недвижимость и строительство	20-30%	▼	52%	
Розничная торговля	40-60%	▲	40%	▼ 46%
Товары народного потребления	20-30%	▲	57%	
Транспорт	10-20%	▲	45%	
ТЭК	<10%	◆	100%	
Финансовые услуги	10-20%	▲	63%	

Рисунок 1. Рост текучести кадров на предприятиях в 2023-2024 годах [6]

Эти сдвиги приводят к значительному удорожанию «замены» сотрудников: стоимость найма рядового специалиста оценивается в 2–3 среднемесячные зарплаты, а замены топ-менеджмента — в шесть и более окладов.

Материалы и методы

Исследование опирается на комплексный анализ источников трёх типов: официально-статистических данных и отраслевых отчётов, результатов социологических опросов и эмпирических исследований, а также обзор и синтез теоретических положений и публикаций в области управления человеческим капиталом (включая отечественные исследования и аналитические отчёты HR-платформ). В качестве эмпирической базы использованы результаты социологических опросов и обзоров работодателей [7], данные по феноменам «тихого увольнения» и особенностям поведения молодого поколения на рынке труда [8], а также отраслевые исследования и опросы онлайн-рекрутинговых платформ [11-12]. Методологически применялись методы контент-анализа литературы, статистической агрегации

и сопоставительного анализа опросных данных, а также системный подход к идентификации факторов и мер управления человеческими ресурсами. В аналитической части осуществлялось сопоставление эмпирических показателей текучести и дефицита кадров с описательными результатами исследований практик менеджмента и инновационных подходов.

Результаты исследования

Исследования социологического характера выявляют ключевые мотивы смены работы. По данным ряда опросов, основными причинами являются неудовлетворённость уровнем заработной платы (48,4%), отсутствие карьерных перспектив (36,5%), стремление к смене рода деятельности или избавлению от монотонности (31,9%), конфликты с руководством (20,4%) и избыточная рабочая нагрузка (18,2%) [7].

Молодые сотрудники (до 24 лет) склонны рассматривать смену работы как частый и ожидаемый этап профессионального пути, что отражает изменение ценностных ориентиров нового поколения, ставящего в приоритет личное благополучие и удовлетворение от работы. Параллельно фиксируется феномен «тихого увольнения», когда работник формально остаётся на рабочем месте, но психологически дистанцируется от обязанностей; около четверти компаний отмечают подобные проявления, основные причины которых — усталость и выгорание (52%), отсутствие карьерных перспектив (51%) и стремление привлечь внимание руководства (25%) [8]. Широкое распространение дистанционных и гибридных форматов работы дополнительно размывает границы между личным и рабочим временем, усложняя контроль вовлечённости и поддержание корпоративной культуры. Значимая доля сотрудников отмечает стремление уволиться вследствие неблагоприятной атмосферы в коллективе, где факторами демотивации выступают слухи, низкая квалификация коллег, агрессивное поведение и чрезмерная внутренняя конкуренция, что негативно влияет на моральный климат и производительность.

При этом, Балашова Ю.Г. подчёркивает необходимость переосмысления подходов к развитию и оценке человеческого капитала в условиях инновационной экономики [9], в то время как Мироненко В.В. и Рогуленко Т.М. в анализе факторов развития системы управления человеческими ресурсами уделяют особое внимание контролю законности, информатизации процессов, своевременному и полному анализу и аудированию результатов, оценке моделей управления [10].

В совокупности современные организации сталкиваются с рядом системных вызовов в управлении персоналом (рисунок 2):

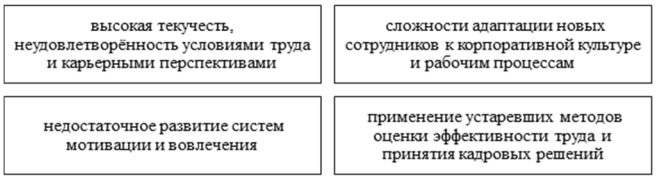


Рисунок 2. Системные вызовы в современной системе управления человеческими ресурсами организации

Результаты опроса известной платформы онлайн-рекрутинга, опубликованные в июле 2025 года, подтверждают преобладающую роль низкой заработной платы как фактора, побуждающего сотрудников к уходу (71%) [11], при этом на втором месте находятся перегрузка и стресс (57%), а на третьем — отсутствие карьерных перспектив (43%). Среди дополнительных факторов отмечаются некомфортные условия труда (42%), неблагоприятная атмосфера в коллективе (41%) и бюрократизация бизнес-процессов (39%); также фиксируются негативные отношения с руководством (36%), кадровые перестановки (23%) и непривлекательность трудовых обязанностей (14%) [12].

Одновременно с диагностикой проблем в научной и практической среде формируются методы и инструменты, способные уменьшить негативные эффекты кадрового дефицита и повысить эффективность управления человеческими ресурсами. К таким инструментам относятся [13-17]: применение Agile-подходов, обеспечивающих гибкость и адаптивность команд к внешним изменениям; геймификация рабочих процессов, стимулирующая вовлечённость и мотивацию; цифровые платформы для дистанционного обучения и обмена опытом использование искусственного интеллекта для автоматизации рутинных операций и поддержки управленческих решений (Таблица 1).

В контексте устойчивого развития особое значение приобретают формирование и поддержка ключевых компетенций, обеспечивающих долгосрочную устойчивость организаций: цифровая грамотность, способность к непрерывному обучению и перестройке профессиональных навыков, междисциплинарное мышление, экологическая и социальная ответственность и др. Развитие таких компетенций требует системного подхода со стороны HR — интеграции программ переподготовки и повышения квалификации, создания механизмов трансфера знаний и карьерного продвижения, а также включения критериев устойчивого развития и ESG-показателей в оценку эффективности персонала. Это позволяет не только снижать риски дефицита квалифицированных кадров, но и повышать адаптивность организаций к структурным и экологическим вызовам, способствуя их долговременной конкурентоспособности и устойчивому развитию общества в целом.

Таблица 1

Инновационные подходы к управлению человеческими ресурсами: особенности и практика

Подходы	Особенности	Примеры
Agile-подход, предполагающий гибкость и адаптивность команд к внешним изменениям	Ориентация на гибкость и адаптивность команд к внешним изменениям. Принятие решений децентрализовано, что делает процесс управления более демократичным и мотивационным. Замена традиционных оценок на постоянную обратную связь и коучинговые сессии. Переход от контроля к лидерству, основанному на поддержке и развитии сотрудников. Экспериментирование и быстрая проверка гипотез вместо долгосрочного планирования.	Международная консалтинговая компания Deloitte активно применяет Agile-принципы в управлении персоналом. В технологических компаниях, таких как Spotify и Netflix, Agile-подход используется для ускорения процессов адаптации и обучения сотрудников.
Геймификация рабочих процессов, повышающая вовлечённость и мотивацию сотрудников	Внедрение игровых элементов (баллы, уровни, рейтинги, награды) в рабочие процессы. Создание здоровой конкуренции и командного духа. Повышение вовлеченности и мотивации сотрудников путем наглядного отражения достижений. Использование игровых механик для обучения и адаптации новых сотрудников.	Nike использует геймификацию для повышения физической активности сотрудников. Microsoft внедрил игровые элементы в процесс обучения разработчиков, увеличив эффективность усвоения материала. Компания Softline применяет геймификацию на корпоративном портале, где сотрудники могут обмениваться «улыбками» и лайками, создавая социальную динамику
Цифровые платформы дистанционного обучения и обмена опытом	Современные Learning Management Systems (LMS) позволяют создавать и управлять электронными курсами, тестами и вебинарами. Интеграция с другими корпоративными системами (HR, CRM) для комплексной автоматизации процессов. Поддержка различных форматов контента (видео, текст, интерактивные задания). Наличие мобильных приложений для обучения в любое время и в любом месте. Сбор аналитики и отчетности для оценки эффективности обучения.	Платформа iSpring Learn используется крупными компаниями для быстрого запуска и управления корпоративным обучением. UniCraft предлагает библиотеки готовых курсов и индивидуальную настройку под нужды бизнеса. SkillCup специализируется на микрообучении, что особенно удобно для занятых сотрудников.
Искусственный интеллект для автоматизации рутинных операций и поддержки принятия управленческих решений	Автоматизация рутинных HR-задач (подбор персонала, обработка заявлений, ведение документооборота). Использование чат-ботов и виртуальных ассистентов для первичной коммуникации с кандидатами и сотрудниками. Анализ больших массивов данных для прогнозирования текучести кадров и выявления потенциала сотрудников. Персонализация обучения и карьерного развития на основе индивидуальных профилей сотрудников.	Компания Pyrestream автоматизировала обслуживание клиентов с помощью ИИ, сократив нагрузку на операторов. Сбербанк активно использует ИИ для оптимизации бизнес-процессов и повышения качества обслуживания клиентов
Значимость компетенций в вопросах управления человеческими ресурсами	Рост спроса на soft skills (например эмоциональный интеллект, креативность, адаптивность, лидерские качества).	Компании повсеместно внедряют программы развития компетенций,

	Необходимость владения digital-компетенциями (работа с современными ИТ-инструментами, аналитика данных). Развитие стратегического мышления и способности к принятию быстрых решений в условиях неопределенности. Акцент на кроссфункциональные навыки и мультизадачность.	сочетающие онлайн-обучение, менторство и проектную работу. Проводятся ассессмент-центры и трекинг развития сотрудников для своевременной коррекции траектории карьеры.

При грамотной интеграции перечисленных подходов компании получают возможность повышать эффективность труда и создавать условия для личностного и профессионального роста сотрудников; при этом внедрение инноваций требует системного анализа потребностей организации, готовности к организационным изменениям и постоянного совершенствования процессов. По некоторым оценкам, применение инновационных технологий может приводить к повышению эффективности труда сотрудников на уровне 15–20% [18].

Особенности практического решения проблем управления человеческими ресурсами заключаются в комплексности мер и согласованности действий государства, бизнеса и общественных институтов. На организационном уровне это предполагает: модернизацию систем компенсаций и социальных гарантий, развитие карьерных траекторий и программ наставничества, улучшение практик адаптации новых сотрудников, внедрение современных HR-аналитических инструментов для прогнозирования текучести и дефицита компетенций, а также формирование здоровой корпоративной культуры, способствующей удержанию кадров. На макроуровне необходимы меры по повышению привлекательности рабочих мест, развитию профессионального образования и переподготовки, поддержке мобильности трудовых ресурсов и стимулированию спроса на квалифицированный труд.

Несмотря на отдельные благоприятные статистические индикаторы, проблема кадрового дефицита в России остаётся актуальной и требует незамедлительных, системно выстроенных мер. Комплексный подход к управлению человеческими ресурсами становится критически важным инструментом для преодоления дефицита кадров и обеспечения устойчивого экономического развития, требующего согласованных усилий со стороны государства, бизнеса и общества в целом.

Заключение и обсуждение

Исследование подтверждает, что современные российские организации сталкиваются с устойчивыми и взаимосвязанными проблемами в управлении человеческими ресурсами: высокая текучесть, структурный дефицит квалифицированных кадров, недостаточная мотивация и вовлечённость, устаревшие практики оценки и адаптации сотрудников. Эти феномены обусловливают рост издержек на подбор и удержание персонала и снижают производительность организаций.

Практическое преодоление выявленных проблем требует комплексного, многоуровневого подхода. На уровне организаций рекомендуется: модернизация систем вознаграждения и социальных гарантий, развитие прозрачных карьерных траекторий и программ наставничества, совершенствование процедур адаптации новых сотрудников, внедрение HR-аналитики для прогнозирования текучести и дефицита компетенций, а также развитие здоровой корпоративной культуры. На уровне бизнес-процессов целесообразно интегрировать Agile-методологии, геймификационные механики, цифровые платформы обучения и инструменты ИИ для автоматизации рутинных задач. На макроуровне необходима координация государственной политики в интересах повышения привлекательности рабочих мест, развития профессионального образования и поддержки мобильности трудовых ресурсов.

Успешная реализация предложенных мер требует системной подготовки организаций — анализа потребностей, инвестиций в обучение и изменения организационных практик — и согласованных действий государства, бизнеса и общества. Дальнейшие эмпирические исследования требуются для оценки эффективности конкретных инструментов удержания и развития персонала в различных секторах экономики и для уточнения экономической эффективности внедряемых технологий. В целом, комплексный подход к управлению человеческими ресурсами рассматривается как критически необходимый инструмент для преодоления кадрового дефицита и обеспечения устойчивого экономического развития страны.

Литература

1. Карташова Л. В. Управление человеческими ресурсами: глобальные вызовы и возможности / Л. В. Карташова, М. В. Мусимович // Лидерство и менеджмент. – 2024. – Т. 11. – № 1. – С. 13-32.
2. Россия столкнулась с рекордной текучкой кадров за всю постсоветскую историю. – URL: https://www.gazeta.ru/business/news/2024/04/24/22859792.shtml?updated (дата обращения: 08.10.2025).
3. Более трети работодателей столкнулись с усилением текучести кадров. – URL: https://www.vedomosti.ru/management/articles/2025/01/27/1088398-bolee-treti-rabotodatelei-stolknulis-s-usileniem-tekuchesti-kadrov (дата обращения: 08.10.2025).
4. 55% работодателей считают, что в 2024 году подбирать сотрудников было сложнее, чем в предыдущие годы. – URL: https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=182419 (дата обращения: 08.10.2025).
5. В каких сферах высокая текучка кадров и где их не хватает. – URL: https://t-j.ru/staff-deficit-stat/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.audit-it.ru%2F (дата обращения: 08.10.2025).
6. Текучесть персонала 2024. – URL: https://ancor.ru/press/research/tekuchest-personala-2024/
7. Как понять, что сотрудник скоро уволится. – URL: https://gorodrabot.ru/article/331 (дата обращения: 08.10.2025).
8. Выгорание и полное безразличие: в чем причины феномена "тихого увольнения". – URL: https://rg.ru/2025/09/26/tihoe-uvolnenie.html (дата обращения: 08.10.2025).
9. Балашова Ю. Г. Теоретические вопросы управления человеческим капиталом в инновационной экономике / Ю. Г. Балашова // Московский экономический журнал. – 2021. – №5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-voprosy-upravleniya-chelovecheskim-kapitalom-v-innovatsionnoy-ekonomike (дата обращения: 08.10.2025).
10. Мироненко В. В. Анализ факторов развития системы управления человеческими ресурсами / В. В. Мироненко, Т. М. Рогуленко // Учет. Анализ. Аудит. – 2025. – №4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-razvitiya-sistemy-upravleniya-chelovecheskimi-resursami (дата обращения: 08.10.2025).
11. Работодатели: основной причиной ухода сотрудников остается низкая зарплата. – URL: https://www.audit-it.ru/news/personnel/1120159.html (дата обращения: 08.10.2025).
12. Российские работодатели назвали главные причины увольнения сотрудников. – URL: https://iz.ru/1913186/2025-07-01/rossiiskie-rabotodateli-nazvali-glavnye-priciny-uvolnenia-sotrudnikov (дата обращения: 08.10.2025).
13. Технология Agile в HR-работе. – URL: https://1-arb.ru/articles/upravlenie-personalom/agile-sut-printsipy-i-kak-primenyat-v-hr (дата обращения: 08.10.2025).
14. Геймификация: простой подход к управлению бизнес-процессами. – URL: https://softline.ru/about/blog/geymifikatsiya-prostoy-podhod-k-upravleniyu-biznes-protsessami (дата обращения: 08.10.2025).
15. Геймификация персонала. – URL: https://friend.work/blog/articles/geimificatcia_personala_3_klassnih_primera (дата обращения: 08.10.2025).
16. 5 платформ для онлайн-обучения персонала в бизнесе. – URL: https://www.klerk.ru/blogs/ispring/606886/ (дата обращения: 08.10.2025).
17. Искусственный интеллект в бизнесе. – URL: https://developers.sber.ru/help/gigachat-api/ai-in-business (дата обращения: 08.10.2025).
18. Основные факторы повышения производительности труда – обзор. – URL: https://sky.pro/wiki/management/osnovnye-faktory-povysheniya-proizvoditelnosti-truda---obzor/ (дата обращения: 08.10.2025).

Contemporary issues in human resource management in organizations

Huseinova A.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Issues of effective human capital management in modern Russian organizations are becoming critical for ensuring the country's competitiveness and sustainable socio-economic development. This paper provides a comprehensive assessment of contemporary human resource management problems and formulates practical recommendations for overcoming them. The study is based on a comprehensive analysis of statistical data, the results of sociological surveys, and current theoretical positions, including approaches to human capital development in the context of an innovative economy and sustainable development. Practical measures are proposed at the organizational and macro levels: modernization of remuneration systems, career development and mentoring, competency assessment, introduction of HR analytics, digital learning, Agile approaches, and AI for automation and decision support. The need for a systematic and coordinated approach by the state, business, and society for sustainable human capital management and further empirical research on the effectiveness of the proposed tools is emphasized.

Keywords: human resource management, human capital, competencies, motivation, sustainable development.

References

1. Kartashova L. V. Human Resource Management: Global Challenges and Opportunities / L. V. Kartashova, M. V. Musimovich // Leadership and Management. – 2024. – Vol. 11. – No. 1. – Pp. 13–32.
2. Russia faces record staff turnover in its post-Soviet history. – URL: https://www.gazeta.ru/business/news/2024/04/24/22859792.shtml?updated
3. More than a third of employers have faced increased staff turnover. – URL: https://www.vedomosti.ru/management/articles/2025/01/27/1088398-bolee-treti-rabotodatelei-stolknulis-s-usileniem-tekuchesti-kadrov
4. 55% of employers believe that recruiting employees in 2024 was more difficult than in previous years. – URL: https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=182419
5. Which sectors have high staff turnover and where are there shortages? – URL: https://t-j.ru/staff-deficit-stat/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.audit-it.ru%2F
6. Staff turnover in 2024. – URL: https://ancor.ru/press/research/tekuchest-personala-2024/
7. How to tell if an employee is about to quit. – URL: https://gorodrabot.ru/article/331
8. Burnout and complete indifference: the reasons behind the phenomenon of "quiet quitting." – URL: https://rg.ru/2025/09/26/tihoe-uvolnenie.html
9. Balashova, Yu. G. Theoretical Issues of Human Capital Management in an Innovative Economy / Yu. G. Balashova // Moscow Economic Journal. – 2021. – No. 5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-voprosy-upravleniya-chelovecheskim-kapitalom-v-innovatsionnoy-ekonomike
10. Mironenko V. V. Analysis of factors in the development of human resource management systems / V. V. Mironenko, T. M. Rogulenko // Accounting. Analysis. Audit. – 2025. – No. 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-razvitiya-sistemy-upravleniya-chelovecheskimi-resursami
11. Employers: low salaries remain the main reason for employee turnover. – URL: https://www.audit-it.ru/news/personnel/1120159.html
12. Russian employers name the main reasons for employee resignations. – URL: https://iz.ru/1913186/2025-07-01/rossiiskie-rabotodateli-nazvali-glavnye-priciny-uvolnenia-sotrudnikov
13. Agile technology in HR work. – URL: https://1-arb.ru/articles/upravlenie-personalom/agile-sut-printsipy-i-kak-primenyat-v-hr
14. Gamification: a simple approach to business process management. – URL: https://softline.ru/about/blog/geymifikatsiya-prostoy-podhod-k-upravleniyu-biznes-protsessami
15. Gamification of personnel. – URL: https://friend.work/blog/articles/geimificatcia_personala_3_klassnih_primera
16. 5 platforms for online staff training in business. – URL: https://www.klerk.ru/blogs/ispring/606886/
17. Artificial intelligence in business. – URL: https://developers.sber.ru/help/gigachat-api/ai-in-business
18. Key factors for increasing labor productivity – overview. – URL: https://sky.pro/wiki/management/osnovnye-faktory-povysheniya-proizvoditelnosti-truda---obzor/

Современные тренды управления в сфере гостиничной индустрии

Захарова Римма Мкртычевна
кандидат экономических наук, доцент, Донской государственный технический университет, zrm60@yandex.ru,

Хусейнова Анастасия Алишеровна
кандидат педагогических наук, Финансовый университет при Правительстве РФ, aakhusejnova@fa.ru

Современные тренды управления в гостиничной индустрии отражают глубокую трансформацию управленческих парадигм под воздействием цифровизации, изменяющихся ожиданий потребителей, роста конкуренции и комплексных социально-экономических вызовов. Научно обоснованный анализ современного состояния и перспектив развития гостиничного бизнеса позволяет выделить ряд ключевых направлений, определяющих содержание управленческих стратегий в отрасли. В статье рассматриваются современные тренды и направления управления в сфере гостиничной индустрии, обусловленные высокой динамикой развития рынка, интенсификацией конкуренции, изменением запросов гостей и внедрением инновационных технологий. Особое внимание уделяется персонализации клиентского опыта, цифровизации и автоматизации бизнес-процессов, развитию кадрового потенциала, экологическим инициативам, а также интеграции гостиничного бизнеса с индустрией впечатлений и wellness-сервисами. Анализируются статистические данные по рынку коллективных средств размещения в России, выявляются основные проблемы сектора — дефицит предложения, финансовые и административные барьеры, нехватка квалифицированных кадров, влияние внешних и внутренних факторов. Выделяются ключевые направления совершенствования управленческих стратегий: переход к гибким моделям управления, акцент на индивидуальные предпочтения гостей, развитие эко- и wellness-услуг, внедрение современных моделей риск-менеджмента и создание современной инфраструктуры. Делается вывод о необходимости комплексного подхода к управлению ради устойчивого развития и повышения конкурентоспособности гостиничных предприятий на современном рынке.
Ключевые слова: управление, гостиничный бизнес, устойчивое развитие.

Введение

Современная гостиничная индустрия является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мировой экономики, формируя значительный вклад в создание новых рабочих мест, развитие инфраструктуры и повышение инвестиционной привлекательности регионов. В условиях возрастающей конкуренции, глобализации рынков и постоянного изменения клиентских предпочтений эффективное управление гостиничными предприятиями приобретает первостепенное значение для обеспечения их устойчивого развития и конкурентоспособности. Особенности управления в сфере гостиничной индустрии обусловлены рядом специфических факторов, включая сезонность спроса, высокую степень зависимости от человеческого капитала, многоуровневую структуру процессов обслуживания и необходимость постоянного внедрения инновационных технологий.

Значимость исследования особенностей управления в данной отрасли определяется необходимостью теоретически обосновать и практическими методами выявить наиболее эффективные модели и инструменты управления, способствующие оптимизации внутренних процессов, повышению уровня обслуживания и адаптации к быстро меняющимся рыночным условиям. В современных условиях недостаточное внимание к специфике управления гостиничным предприятием может привести к снижению его рентабельности, уменьшению лояльности клиентов, а также к невосприимчивости к инновационным тенденциям, что, в конечном итоге, препятствует успешному функционированию фирмы. Комплексное и системное исследование особенностей управления в сфере гостиничной индустрии позволяет выявить ключевые механизмы повышения эффективности деятельности гостиниц, способствует формированию научно обоснованных рекомендаций для совершенствования управленческих процессов, а также оказывает положительное влияние на развитие всей индустрии гостеприимства в условиях современной экономики.

Как отмечает Козаченко В.И. и Нестерова Н.А. [5] управление в гостиничном бизнесе должно сосредотачиваться на достижении и поддержании конкурентоспособности в сфере гостеприимства. В этой связи требуется комплексный подход к корпоративному управлению, который включает в себя решение ряда ключевых задач. Среди них можно выделить оптимизацию организационной структуры управления в соответствии с требованиями рынка, эффективное формирование и управление кадровым потенциалом предприятия, а также создание и развитие уникальной материально-технической базы. Кроме того, важно организовать инновационные производственные и сервисные процессы в гостиничном хозяйстве и применять различные современные маркетинговые инструменты для продвижения гостиничного продукта на рынок.

Многие исследователи выделяют несколько подходов к регулированию управления в предприятиях сферы гостеприимства. Процессуальный подход рассматривает управление как непрерывный процесс, состоящий из взаимосвязанных функций. Системный подход подчеркивает, что гостиничное учреждение представляет собой объединение взаимосвязанных элементов, таких как кадровые ресурсы, структурные подразделения и методики работы. Ситуационный подход, в свою очередь, предполагает использование различных стилей управления в зависимости от обстоятельств, складывающихся в гостиничной среде [10].

Так как сфера гостеприимства постоянно подвергается влиянию как внутренних, так и внешних факторов, это создает необходимость в выявлении наилучших способов и векторов управления для достижения устойчивых результатов [2].

Степень научной разработанности вопросов управления в сфере гостиничной индустрии обусловлена трудами отечественных и зарубежных исследователей. Теоретические основы управления рассмотрены Ермолаевой Е.Л., Илюшиной Е.С., Тороповой А.И., Федосеевой Л.А. [3], Курманалы А. [7] и др. Проблемам развития гостиничного бизнеса, как справедливо отмечают Лебедева О.Е., Байзакова М. и Зотова П.Д. [8] посвящали свои исследования Багирова А.Р., Зевеке О.Ю. [1], Жуковская И.Ф., Майоров М.Р. [4], Крошнева Ю.А. [6], Маркова О.В. [9], Рыбкина Е.В. [12], Самакаева М.Д., Ковалева И.Н., Байгильдина З.Ф. [14]и др. Особое внимание вопросам управления в сфере гостиничной индустрии уделяли Огаркова И.В., Приворотская Е.Е., Хохлов И.Ю. [11], Соловьева А.М. [15] и др. В то же время вопросы совершенствования системы управления гостиничным бизнесом все также требуют своего исследования и развития.

Материалы и методы

В исследовании особенностей управления в гостиничной индустрии применение комплексного многоуровневого методологического подхода обусловлено своеобразием самой предметной области, а также необходимостью включения как общетеоретических, так и эмпирических методов анализа. В качестве теоретической базы были использованы работы отечественных и зарубежных исследователей, в частности труды по теории и практике управления гостиничным бизнесом, развитию кадрового потенциала и инновационному развитию отрасли. Для обобщения и систематизации существующих теоретических моделей, применяемых в современных условиях, был проведён анализ публикаций в отечественных и международных рецензируемых журналах, монографиях и аналитических отчетах, что позволило выделить ключевые направления изменения и ращвития управленческих стратегий и определить тенденции, характерные для отечественного и мирового рынков.

В качестве основного эмпирического материала исследования использовались статистические данные о функционировании коллективных средств размещения на территории Российской Федерации за период 2019–2024 гг., предоставленные Росстатом, Росаккредитацией, специализированными отраслевыми порталами и аналитическими центрами (Центр экономики рынков, 101hotels.com, Яндекс.Путешествия и др.). Сбор вторичных данных сопровождался их сравнительным анализом по ряду количественных показателей: динамика общего числа средств размещения, изменение номерного фонда, показатели загрузки и финансовые индикаторы. Этот анализ позволил выявить структурные изменения и значимые тренды развития отрасли в условиях изменяющейся рыночной среды.

Для выявления факторов, определяющих эффективность управления гостиничными предприятиями, применялись методы контент-анализа экспертных оценок, блогов и интервью с ключевыми участниками рынка, а также анализ открытых опросов и результатов исследований крупных консалтинговых компаний и деловых сообществ (например, проект Т-Банка «Бизнес-секреты»). Метод факторного анализа был использован для систематизации ограничений, с которыми сталкивается современный гостиничный бизнес, включая финансово-экономические, административные и кадровые барьеры.

Методологической основой также послужило изучение и сопоставление процессуального, системного и ситуационного подходов к управлению, что обеспечило возможность комплексной интерпретации процессов управления в смежных областях гостиничного хозяйства.

В рамках исследования был использован сравнительный метод для сопоставления динамики развития гостиничного бизнеса в различных регионах России, а также оценки различий между отечественной и зарубежной практикой управления. При анализе направлений и инструментов совершенствования управленческих процессов уделялось особое внимание вопросам цифровизации, инновационной трансформации сервисных процедур, повышению экологичности бизнес-процессов и формированию индивидуализированного клиентского опыта.

Интерпретация собранных данных и результатов анализа осуществлялась с позиций сравнительного и проблемно-ориентированного анализа, что позволило обосновать предлагаемые рекомендации по совершенствованию стратегий и тактик управления гостиничным бизнесом в современных условиях.

Результаты и обсуждение

Исследование практики ведения гостиничного бизнеса приобретает сегодня особую значимость. Анализ рынка размещения в России, проведенный АЦ «Центр экономики рынков» [17], позволяет утверждать, что рост числа коллективных средств размещения (КСР) является стабильным, однако он не успевает за растущим спросом на размещение со стороны туристов. В данном исследовании под коллективными средствами размещения подразумеваются гостиницы и аналогичные заведения, такие как мотели, хостелы, а также специализированные организации, включая санаторно-курортные учреждения, дома отдыха, пансионаты, кемпинги и туристские базы. С 2019 по 2024 годы среднегодовая динамика (CAGR) общего числа средств размещения в стране отмечается на уровне +4,1%, при этом количество объектов, включая неклассифицированные, повысилось на 22% по сравнению с 2019 годом (рис.1).

Согласно информации, предоставленной Росстатом [20], Росаккредитацией [21] и такими порталами, как 101hotels.com [18] и Яндекс.Путешествия [22], общий номерной фонд всех коллективных средств размещения в России демонстрирует среднегодовые темпы роста (CAGR 2019-2024) в +3,5% ежегодно, при этом на момент исследования количество номеров превысило 1,2 миллиона. За последние шесть лет номерной фонд в стране увеличился на 19,1%, а в течение последнего года – на 3,3% (рис.1). Эти данные подчеркивают необходимость более глубокой адаптации рынка к потребностям туристов и эффективности управления в условиях растущего спроса.

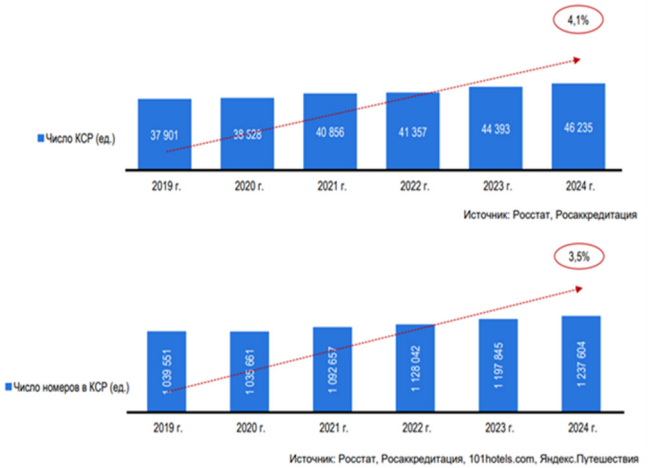


Рис. 1 – Количество КСР, номеров в КСР России и их динамика (включая неклассифицированные*) в период с 2019 по 2024 гг.*

При этом максимальная загрузка номеров в коллективных средствах размещения в России, по математическим расчетам, достигла довольно высоких показателей, превышая 90%. С 2019 года этот показатель увеличился на 40,5 процентных пункта. На рис.2 явно видно, что в последние два года рост загрузки номеров стал особенно ощутимым.



Рис.2 – Максимальная загрузка номеров в России в период с 2019 по 2024 гг.

Таким образом, проведенный анализ отражает существующие сложности между предложением и спросом, что указывает на необходимость адаптации управленческих практик к новым реалиям. Существующий высокий уровень загрузки номерного фонда свидетельствует о востребованности услуг размещения, что, в свою очередь, требует внедрения эффективных стратегий управления, направленных на оптимизацию операционной деятельности и повышения качества обслуживания.

Ключевыми факторами успешного управления в условиях растущего спроса являются не только умение правильно распределять ресурсы, но и адаптация к изменяющимся предпочтениям потребителей, что может потребовать инновационных подходов и внедрения цифровых технологий. Учет растущей конкуренции, в том числе из-за появления новых форм размещения также требует пересмотра традиционных методов управления гостиничным бизнесом.

Гостиничная индустрия сегодня сталкивается с рядом трудностей. Так, факторами, ограничивающих деятельность организаций в сфере услуг по данным Росстата на II квартал 2024 года выступали [19] (рис. 3)

В итоге ситуация в гостиничной индустрии в России на фоне выявленных факторов характеризуется комплексным влиянием экономических и социальных условий, которые значительно сказываются на развитии этого сектора. Высокий уровень арендных ставок выступает существенным барьером для входа новых участников на рынок и ограничивает возможности действующих гостиничных предприятий по расширению и модернизации материально-технической базы. Соответствующая долговая и арендная нагрузка усложняет реализацию инвестиционных проектов, необходимых для поддержания и повышения конкурентоспособности на фоне растущих

ожиданий потребителей. Налоговая нагрузка также усиливает рискованность операционной деятельности, формируя менее предсказуемую среду и снижая инвестиционную привлекательность отрасли.



Рис. 3 – Факторы, ограничивающие деятельность организаций в сфере услуг по данным Росстата на II квартал 2024 года

Наряду с экономическими ограничителями, ситуацию осложняют проявления недобросовестной конкуренции, усиливающие рыночную нестабильность и создающие асимметрию условий для компаний, соблюдающих установленные нормы деловой практики. Коррупционные риски подрывают доверие к предпринимательской среде и сокращают пространство для честной и прозрачной конкуренции.

Существенным структурным вызовом остается дефицит квалифицированных кадров. Недостаток профессиональной подготовки препятствует обеспечению требуемого современными стандартами качества сервиса и ведет к ухудшению совокупной конкурентоспособности гостиничного сектора.

В совокупности перечисленные факторы свидетельствуют о необходимости комплексной политики преодоления структурных и институциональных ограничений. Такая политика должна включать меры государственной поддержки и регуляторной предсказуемости, развитие программ подготовки и переподготовки персонала, а также системные антикоррупционные инициативы и эффективные механизмы противодействия недобросовестной конкуренции.

В общем виде, к основным трендам развития отрасли на 2025 год по мнению экспертов проекта Т-Банка «Бизнес-секреты» [16] относят персонализацию, которая становится новым стандартом. Гостям недостаточно стандартных вариантов проживания; они хотят объемной кастомизации своих номеров, включая выбор освещения, подушек и даже музыкального сопровождения. Отели сегодня должны предугадывать желания своих клиентов, создавая гиперперсонализированный опыт, что проявляется, например, в предвосхищении предпочтений постоянного клиента. Другой важный тренд — это акцент на эмоциях как новой валюте гостеприимства. Именно эмоциональный опыт, а не только удобства, заставляет гостей возвращаться. Здесь важны гастрономические спектакли и уникальный сервис, который способствует созданию незабываемых впечатлений и связывает клиента с брендом.

Слияние гостеприимства с туризмом создает новую экономику впечатлений. Гости ищут не только стандартные экскурсии, но и глубокое взаимодействие с местной культурой через уникальные гастрономические опыты и рассказы о регионах, в которые они путешествуют. Важным становится внимание к экологии. Современные путешественники придают большое значение осмысленному отдыху, поэтому отели все чаще предлагают экологически чистые номера и услуги с минимальным воздействием на природу. Еще один растущий тренд — фокус на здоровье. Гостиницы переработали свои услуги, акцентируя внимание на wellness — от специальных программ питания до зон медитации и релаксации. С учетом роста числа фрилансеров и удаленных работников, возникает необходимость в удобных рабочих пространствах. Наблюдаемые изменения в спросе способствуют расширению форматов размещения и инфраструктуры для работы: активно развиваются апарт-отели и коворкинги, предлагающие гостям функциональные рабочие пространства наряду с повышенным уровнем комфорта.

Критически значимым становится фактор оперативности и удобства сервиса. Потребители ожидают практически мгновенного обслуживания с опорой на современные цифровые решения, что ускоряет процедуры регистрации, доступа к услугам и обратной связи. Автоматизация и внедрение систем на базе искусственного интеллекта формируют новый стандарт клиентского опыта и повышают эффективность операционных процессов. В этих условиях использование роботизированных решений в сервисе и клининге из экспериментальной практики переходит в повседневную операционную реальность, трансформируя организацию труда и структуру издержек в гостиничной индустрии.

Отдельным трендом выступает геймификация: интеграция игровых механик в коммуникации и программы лояльности повышает вовлеченность и частоту взаимодействия с брендом. В маркетинговой сфере смещается акцент от исключительно традиционных рекламных инструментов к построению сообществ и развитию устойчивых отношений с клиентами. Активное использование контент-маркетинга и интерактивных форматов позволяет не только расширять охват аудитории, но и укреплять доверие за счет регулярного и осмысленного диалога с потребителями.

В итоге, тренды развития гостиничной индустрии можно представить в виде (рис.4):



Рис. 4 – Основные тренды развития гостиничной индустрии

Эти тренды свидетельствуют о том, что индустрия гостеприимства продолжает эволюционировать, стремясь адаптироваться под требования современного потребителя и создавать уникальный и запоминающийся опыт.

На основании этого выдвинем основные направления управления в сфере гостиничной индустрии в современных реалиях. Во-первых, среди ключевых направлений управления выделяется стратегическая ориентация на персонализацию клиентского опыта. Это подразумевает формирование гибких управленческих решений, способных удовлетворять индивидуальные запросы гостей посредством внедрения цифровых технологий, анализа клиентских данных и предиктивного моделирования предпочтений. Таким образом, персонализация становится неотъемлемой частью построения системы долгосрочных лояльных отношений с клиентурой.

Во-вторых, актуализируется интеграция инновационных бизнес-процессов, в том числе автоматизация сервисных и административных процедур, использование искусственного интеллекта и роботизированных систем для повышения эффективности и обеспечения безупречного качества предоставляемых услуг. Автоматизация способствует оптимизации ресурсов, минимизации человеческого фактора и сокращению издержек в повседневной деятельности.

Важное значение приобретает развитие кадрового потенциала, что осуществляется за счет адаптации политики управления персоналом к новым реалиям: постоянное профессиональное обучение, формирование мультидисциплинарных команд, обеспечение мотивации и создание благоприятной внутренней среды для саморазвития сотрудников. Это позволяет гибко реагировать на сезонные колебания спроса и изменять структуру трудовых ресурсов в зависимости от производственной необходимости.

Отдельно необходимо отметить организацию производственно-сервисных потоков на основе принципов устойчивого развития и экологической ответственности. В качестве направления совершенствования управления выступает внедрение ресурсосберегающих технологий, программ по снижению воздействия на окружающую среду, сертификация по стандартам "зеленого" гостеприимства, развитие эко-услуг.

Еще одним перспективным вектором становится совершенствование маркетинговых стратегий: акцент смещается с традиционных моделей продвижения на формирование эмоциональной вовлечённости гостя, использование многоканальных коммуникаций, контент-маркетинга и создание брендинговых сообществ в онлайн-пространстве. Эффективность продвижения гостиничного продукта теперь во многом определяется степенью интеграции цифровых инструментов и способностью выстраивать индивидуализированные маркетинговые кампании.

В современных реалиях особое значение приобретает риск-менеджмент и антикризисное управление, ориентированные на преодоление последствий экономической нестабильности, оптимизацию финансовых потоков, минимизацию неблагоприятного воздействия внешних и внутренних факторов. Управление рисками требует разработки механизмов

стресс-тестирования и сценарного планирования для сохранения рентабельности бизнеса даже в условиях турбулентности.

Неотъемлемой составляющей современного управления становится развитие комплексной инфраструктуры, нацеленной на создание уникальных пространств, отвечающих требованиям различных групп потребителей — от деловых туристов и фрилансеров до семейных и оздоровительных групп. Реализация данной задачи включает в себя проектирование многофункциональных и трансформируемых зон, организацию рабочих и рекреационных пространств, а также интеграцию гостиничного сегмента с туристической и культурной сферой региона.

Заключение

В итоге, в современных условиях управление в гостиничной индустрии приобретает всё большую сложность и многогранность вследствие высокой динамики развития рынка, усиливающейся конкуренции и постоянного изменения предпочтений потребителей. Необходимость поддержания устойчивой конкурентоспособности предопределяет формирование новых и совершенствование традиционных направлений управления гостиничными предприятиями. Направления управления в гостиничной индустрии в современных условиях охватывают стратегии персонализации клиентского сервиса, цифровизацию и автоматизацию процессов, развитие кадрового потенциала, экологическую трансформацию бизнеса, инновационные маркетинговые подходы, инструменты риск-менеджмента и развитие инфраструктуры гостеприимства. Комплексная реализация данных направлений в значительной степени предопределяет успешность и устойчивое развитие гостиничных предприятий в условиях роста рынка, изменяющейся конкуренции и возрастающих требований к качеству услуг.

Литература

1. Багирова А.Р., Зевеке О.Ю. Некоторые аспекты использования цифровых технологий в продвижении отеля // Гостиничное дело. 2024. № 3. С. 4-9.
2. Быстров С.А. Организация гостиничного дела. М.: Инфра-М, 2016. 432 с
3. Ермолаева Е.Л., Илюшина Е.С., Торопова А.И., Федосеева Л.А. Развитие теории управления // Современные научные исследования и инновации. 2018. № 8. URL: https://web.snauka.ru/issues/2018/08/87414.
4. Жуковская И.Ф., Майоров М.Р. Цифровая трансформация индустрии гостеприимства // Экономика и предпринимательство. 2024. № 2 (163). С. 753-757.
5. Козаченко В.И., Нестерова Н.А. Особенности управления предприятиями гостиничного бизнеса в современных условиях. URL: https://donampa.ru/images/document/repablic_o/33/11.pdf.
6. Крошнева Ю.А. Анализ систем автоматизации операционных служб гостиничных предприятий в условиях цифровой трансформации // Инновации и инвестиции. 2024. № 2. С. 116-119.
7. Курманалы А. Сущность и объективная необходимость управления // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум».2018. URL: https://scienceforum.ru/2018/article/2018007232.
8. Лебедева О.Е., Байзакова М., Зотова П.Д. Совершенствование системы управления гостиничным бизнесом в условиях цифровизации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 2-1. С. 81-85. URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3985.
9. Маркова О.В., Кригульская К.К. Кадровый дефицит гостиничного бизнеса в современной экономике // Вестник Московского Международного Университета. 2024. № 1 (1). С. 149-154.
10. Меркурьева Ю.В. Управленческие решения. М.: Проспект, 2017. 381 с.
11. Огаркова И.В., Приворотская Е.Е., Хохлов И.Ю. Эффективное управление гостиничным бизнесом: ключевые стратегии и методы // Управленческий учет. № 4. 2025. URL: https://upravuchet.ru/index.php/journal/article/view/5115.
12. Рыбкина Е.В. Опыт развития гостиничного бизнеса // Гостиничное дело. 2024. № 1. С. 61-70.
13. Самакаева М.Д. Клиентоориентированный подход в управлении гостиничным бизнесом с использованием IT-технологий // Вестник Московского международного университета. 2024. № 1 (1). С. 255-264.
14. Самакаева М.Д., Ковалева И.Н., Байгильдина З.Ф. IT-технологии в гостиничном бизнесе: проблемы и перспективы роста // Общество и цивилизация. 2024. Т. 6, № 1. С. 83-88.
15. Соловьева А.М. Актуальные проблемы управления качеством гостиничных услуг в современных условиях // Материалы XV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». 2023. URL: https://scienceforum.ru/2023/article/2018032355.
16. Тарасюк Н. Гостеприимство по-новому: какие тренды меняют правила игры в 2025. URL: https://secrets.tbank.ru/blogi-kompanij/pro-trendy-v-industrii-gostepriimstva/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F&internal_source=copypaste
17. Анализ рынка гостиничных услуг в России в 2024 г. АЦ «Центр экономики рынков». М. 2025. URL: https://research-center.ru/hotels/Анализ%20рынка%20гостиничных%20услуг%20в%20России%20в%202024%20г..pdf.
18. Портал 101 Hotels.com. Официальный сайт. URL: https://101hotels.com/
19. Факторы, ограничивающие деятельность организаций в сфере услуг. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/torg/usl/bd_factr.htm
20. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) Официальный сайт. URL: https://rosstat.gov.ru/
21. Федеральная служба по аккредитации (Росаккредитация) Официальный сайт. URL: https://fsa.gov.ru/
22. Яндекс.Путешествия. Официальный сайт. URL: https://travel.yandex.ru/

Modern management trends in the hospitality industry

Zaharova R.M., Khuseynova A.A.

Don State Technical University, Financial University under the Government of the Russian Federation

Modern management trends in the hotel industry reflect a profound transformation of management paradigms under the influence of digitalization, changing consumer expectations, growing competition and complex socio-economic challenges. The scientifically substantiated analysis of the current state and prospects of hotel business development allows us to identify a number of key trends that determine the content of management strategies in the industry. The article considers modern trends and directions of management in the hotel industry due to the high dynamics of market development, intensification of competition, changes in guest demands and introduction of innovative technologies. Special attention is paid to personalization of customer experience, digitalization and automation of business processes, development of human resources, environmental initiatives, as well as integration of the hotel business with the industry of impressions and wellness services. The article analyzes statistical data on the market of collective accommodation facilities in Russia, identifies the main problems of the sector - supply shortage, financial and administrative barriers, lack of qualified personnel, the influence of external and internal factors. The key directions of management strategies improvement are highlighted: transition to flexible management models, emphasis on individual guest preferences, development of eco and wellness services, introduction of modern risk management models and creation of modern infrastructure. The conclusion is made about the need for an integrated approach to management for the sake of sustainable development and increasing the competitiveness of hotel enterprises in the modern market.

Keywords: management, hotel business, sustainable development.

References

1. Bagirova A.R., Zeveke O.Y. (2024) Nekotorye aspekty ispol'zovaniya cifrovyh tekhnologij v prodvizhenii otelya [Some aspects of using digital technologies in promoting the hotel]. *Gostinichnoe delo [Hotel management]*. 3. 4-9. (In Russ.).
2. Bystrov S.A. (2016) Organizaciya gostinichnogo dela [Organization of hotel business]. *M.: Infra-M*. 432. (In Russ.).
3. Ermolaeva E.L., Ilyushina E.S., Toropova A.I., Fedoseeva L.A. (2018) Razvitie teorii upravleniya [Development of management theory]. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii* [*Modern scientific research and innovation]*. 8. URL: https://web.snauka.ru/issues/2018/08/87414. (In Russ.).
4. Zhukovskaya I.F.; Mayorov M.R. (2024) Cifrovaya transformaciya industrii gostepriimstva [Digital transformation of the hospitality industry]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo [Economics and Entrepreneurship]*. 2 (163). 753-757. (In Russ.).
5. Kozachenko V.I., Nesterova N.A. Osobennosti upravleniya predpriyatiyami gostinichnogo biznesa v sovremennyh usloviyah [Features of management of hotel business enterprises in modern conditions]. URL: https://donampa.ru/images/document/repablic_o/33/11.pdf. (In Russ.).
6. Kroshneva, Yu.A. (2024) Analiz sistem avtomatizacii operacionnyh sluzhb gostinichnyh predpriyatij v usloviyah cifrovoj transformacii [Analysis of the automation systems of operational services of hotel enterprises in the conditions of digital transformation]. *Innovacii i investicii [Innovations and Investments]*. 2. 116-119. (In Russ.).
7. Kurmanaly A. (2018) Sushchnost' i obektivnaya neobhodimost upravleniya [Essence and objective necessity of management] // *Materialy X Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii «Studencheskij nauchnyj forum» [Proceedings of the X International Student Scientific Conference «Student Scientific Forum»]*. URL: https://scienceforum.ru/2018/article/2018007232. (In Russ.).
8. Lebedeva O.E., Baizakova M., Zotova P.D. (2025) Sovershenstvovanie sistemy upravleniya gostinichnym biznesom v usloviyah cifrovizacii [Improvement of the hotel business management system in the conditions of digitalization]. *Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law]*. 2-1. 81-85. URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3985. (In Russ.).
9. Markova O.V., Krigulskaya K.K. (2024) Kadrovyj deficit gostinichnogo biznesa v sovremennoj ekonomike [Personnel deficit of hotel business in the modern economy]. *Vestnik Moskovskogo Mezhdunarodnogo Universiteta [Vestnik of Moscow International University]*. 1 (1). 149-154. (In Russ.).

10. Merkurieva Y.V. (2017) Upravlencheskie resheniya [Managerial decisions]. *M.: Prospect*. 381. (In Russ.).
11. Ogarkova I.V., Privorotskaya E.E., Khokhlov I.Yu. (2025) Effektivnoe upravlenie gostinichnym biznesom: klyuchevye strategii i metody [Effective management of hotel business: key strategies and methods] *Upravlencheskij uchet* [*Management Accounting]*. 4. URL: https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/5115. (In Russ.).
12. Rybkina E.V. (2024) Opyt razvitiya gostinichnogo biznesa [Experience of hotel business development] // *Gostinichnoe delo [Hotel management]*. 1. 61-70. (In Russ.).
13. Samakaeva M.D. (2024) Klientoorientirovannyj podhod v upravlenii gostinichnym biznesom s ispol'zovaniem IT-tekhnologij [Client-oriented approach in hotel business management using IT-technologies]. *Vestnik Moskovskogo mezhdunarodnogo universiteta* [*Bulletin of Moscow International University*]. 1 (1). 255-264. (In Russ.).
14. Samakaeva M.D., Kovaleva I.N., Baigildina Z.F. (2024) IT-tekhnologii v gostinichnom biznese: problemy i perspektivy rosta [IT-technologies in hotel business: problems and growth prospects]. *Obshchestvo i civilizaciya* [*Society and Civilization]*. 6. 1. 83-88. (In Russ.).
15. Solovieva A.M. (2023) Aktualnye problemy upravleniya kachestvom gostinichnyh uslug v sovremennyh usloviyah [Actual problems of hotel services quality management in modern conditions]. *Materialy XV Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii «Studencheskij nauchnyj forum» [Proceedings of the XV International Student Scientific Conference «Student Scientific Forum»]*. URL: https://scienceforum.ru/2023/article/2018032355. (In Russ.).
16. Tarasyuk N. Gostepriimstvo po-novomu: kakie trendy menyayut pravila igry v 2025 [Hospitality in a new way: what trends are changing the rules of the game in 2025]. URL: https://secrets.tbank.ru/blogi-kompanij/pro-trendy-v-industrii-gostepriimstva/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F&internal_source=copypaste. (In Russ.).
17. Analiz rynka gostinichnyh uslug v Rossii v 2024 [Analysis of the hotel services market in Russia in 2024]. *AC «Center for Market Economics». M.* 2025. URL: https://research-center.ru/hotels/Анализ%20рынка%20гостиничных%20услуг%20в%20России%20в%202024%20г..pdf. (In Russ.).
18. Portal 101 Hotels.com. Oficialnyj sajt. [Official website]. URL: https://101hotels.com. (In Russ.).
19. Faktory, ogranichivayushchie deyatel'nost' organizacij v sfere uslug [Factors limiting the activities of organizations in the service sector]. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/torg/usl/bd_factr.ht. (In Russ.).
20. Federal State Statistics Service (Rosstat). Oficialnyj sajt. [Official website]. URL: https://rosstat.gov.ru. (In Russ.).
21. Federal Accreditation Service (Rosakkreditatsiya). Oficialnyj sajt. [Official website]. URL: https://fsa.gov.ru. (In Russ.).
22. Yandex.Travel. Oficialnyj sajt. [Official website]. URL: https://travel.yandex.ru. (In Russ.).

Цифровизация документооборота в международной торговле

Цветкова Ольга Николаевна
канд. пед. наук, доцент кафедры бизнес информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ, Ochvetkova@fa.ru

В статье рассматривается трансформация внешнеэкономического документооборота в условиях цифровизации международной торговли. Подчёркиваются проблемы традиционного бумажного документооборота – задержки, ошибки, высокие затраты и риски – и анализируются преимущества перехода к электронному документообороту. Раскрываются ключевые цифровые технологии, такие как электронная подпись, блокчейн, смарт-контракты, EDI, ИИ и RPA, их роль в автоматизации процессов и повышении прозрачности сделок. Освещаются международные стандарты и инициативы, включая MLETR, EDIFACT, UNeDocs и eFTI, а также успешные практики внедрения ЭДО. Отмечаются существующие барьеры – правовые, инфраструктурные, киберриски и технологическое неравенство, особенно для МСП. В заключение подчеркивается, что цифровизация документооборота не только повышает эффективность и устойчивость международной торговли, но и способствует достижению целей устойчивого развития, формируя новую стратегическую модель глобального взаимодействия.

Ключевые слова: Международная торговля, электронный документооборот (ЭДО), цифровизация, блокчейн, электронная подпись, смарт-контракты, ЭДО, искусственный интеллект, RPA, коносамент, счет-фактура, цифровые платформы, цифровые стандарты, кибербезопасность, трансграничные транзакции.

Международная торговля – это сложный многоступенчатый процесс, сопровождающийся значительным документооборотом, включая контракты, транспортные документы, инвойсы, страховые и таможенные документы. Традиционный бумажный подход создает настоящую головную боль. Документы обрабатываются неделями, при ручном вводе постоянно возникают ошибки, бумаги теряются, а расходы растут как снежный ком. Вот яркий пример абсурдности ситуации: груз уже прибыл в порт назначения, а коносамент все еще путешествует по офисам участников сделки. Это не просто неудобно – это прямые финансовые потери и дополнительные риски. Решение проблемы: нужно переходить на электронный документооборот. По данным НИУ ВШЭ, Россия в 2023 году потратила на цифровизацию экономики 5,5 триллиона рублей – на 6% больше, чем годом ранее. Это показывает, что процесс уже запущен.

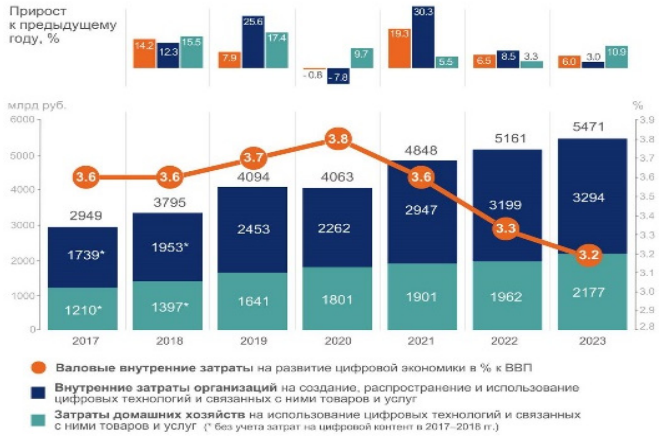


Рисунок 1

Внешнеэкономический документооборот представляет собой совокупность процедур подготовки, передачи и хранения документов, сопровождающих международные торговые операции. Он охватывает различные виды документации: коммерческую, транспортную, финансовую, страховую и таможенную. Каждый из этих видов играет определённую роль в подтверждении условий сделки, выполнении обязательств и обеспечении юридической защиты сторон. К основным документам относятся:

- ✓ контракты внешнеэкономической деятельности: фиксируют условия сделки;
- ✓ инвойсы (счета-фактуры): содержат информацию о товаре, цене, условиях поставки;
- ✓ коносаменты: транспортные документы, подтверждающие отгрузку и право собственности на товар;
- ✓ Сертификаты происхождения: подтверждают страну происхождения товара, что важно для применения таможенных льгот.

Каждый документ выполняет свою роль: юридическую защиту, информационное обеспечение, контроль исполнения обязательств. Исследования Международной торговой палаты и Digital Container Shipping Association показывают устойчивый рост цифровизации торговых документов с 2020 по 2024 год. Любая ошибка или задержка в оформлении может обернуться сорванной поставкой и судебными разбирательствами. Поэтому переход на цифровые платформы – это не модная тенденция, а жизненная необходимость для всех участников международной торговли.

Электронный документооборот (ЭДО) представляет собой систему создания, передачи, хранения и правового подтверждения документов в цифровом виде.

Рассмотрим основные цифровые технологии, которые часто применятся в документообороте:

Электронная подпись. Центральным элементом цифрового документооборота является использование электронных документов, юридическую силу которых обеспечивает электронная цифровая подпись (ЭЦП). ЭЦП одновременно подтверждает три вещи: кто отправил документ, что содержимое не изменилось после подписания и что отправитель не сможет отказаться от своих слов. Представьте — вместо недель ожидания курьерской доставки контракта из Шанхая в Москву, документ подписывается и отправляется за минуты. Таможенники тоже довольны – им не нужно разбираться с кучей бумажек, все проверяется автоматически.

Блокчейн. В международной торговле данная технология используется для отслеживания происхождения товаров, статуса поставок и достоверности документов. Блокчейн решает главную проблему международной торговли – недоверие. Когда коносамент записан в блокчейн, подделать его становится практически невозможно. Каждое изменение фиксируется навсегда, и все участники сделки видят одну и ту же информацию.



Рисунок 2

Смарт-контракты. Они представляют собой самовыполняющиеся цифровые соглашения, код которых содержит условия сделки. Их внедрение в логистике позволяет автоматизировать такие процессы, как расчёты при поставке, смена статуса груза, страхование и оформление документов. Человеческий фактор исключается полностью – нет ошибок, нет задержек, нет споров о том, кто что должен делать. Это особенно актуально при сложных цепочках поставок. Как отмечается в исследованиях, смарт-контракты могут существенно снизить транзакционные издержки и устранить задержки, вызванные человеческим фактором.

Electronic Data Interchange. EDI – это технология структурированного обмена документами между компаниями в стандартизированном электронном виде. Например, российская компания работает с китайским поставщиком через немецкую логистическую платформу. Без EDI каждый использовал бы свои форматы документов, и переводить их пришлось бы вручную. EDI создает единые стандарты – EDIFACT и XML работают как универсальные переводчики, позволяя системам разных стран понимать друг друга.

Искусственный интеллект и RPA. Современные системы на базе искусственного интеллекта и роботизированной автоматизации процессов активно внедряются для обработки, распознавания и анализа документов. AI-алгоритмы позволяют распознавать и извлекать данные из сканов и PDF-файлов, классифицировать документы, проверять их на соответствие регламентам. RPA-системы автоматизируют повторяющиеся операции: загрузку документов в системы, сверку данных, уведомления участников сделки. Это особенно актуально при большом объёме однотипных документов, как в контейнерных перевозках.

Все эти технологии объединяет одно важное преимущество – они кардинально повышают безопасность данных. Вместо бумажных документов, которые можно потерять или украсть, информация хранится в защищенных цифровых системах с многоуровневой защитой. Главное понимать – это не просто технические новинки. Это инструменты, которые уже сегодня меняют правила игры в международной торговле.

Международные организации играют ключевую роль в гармонизации подходов к цифровому документообороту. Всемирная торговая организация (ВТО) продвигает инициативы по упрощению процедур торговли, включая цифровизацию. Международная торговая палата (ICC) разработала «Цифровую торговую инициативу» (Digital Standards Initiative, DSI), цель которой – согласование глобальных стандартов цифровых документов. Комиссия ООН по праву международной торговли (UNCITRAL) занимается разработкой моделей правового регулирования ЭДО, включая Закон об электронных торговых документах (MLETR), обеспечивающий юридическую силу цифровых документов в международных юрисдикциях. Более того, существует множество стандартов, направленных на поддержание международной торговли. EDIFACT (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport) – один из старейших международных стандартов для обмена данными в международной торговле, признанный ООН. XML (eXtensible Markup Language) используется для построения гибких форматов электронных документов, поддерживаемых многими ИТ-системами. UNeDocs (United Nations electronic Trade Documents) – инициатива по унификации и стандартизации электронных документов, включая инвойсы, коносаменты и декларации, с целью обеспечения их совместимости между различными странами.

На практике уже сегодня можно наблюдать успешные примеры внедрения цифровых решений в сфере внешнеэкономической деятельности. Так, одним из наиболее прогрессивных государств в этом направлении является Сингапур, который стал первой страной, принявшей на национальном уровне модельный закон UNCITRAL об электронных торговых документах. Это позволило обеспечить юридическое признание электронных коносаментов и других цифровых документов. Кроме того, Сингапур разработал и внедрил национальную платформу TradeTrust, которая обеспечивает юридически значимую трансграничную передачу цифровых документов между участниками международной торговли.

Другим ярким примером является Южная Корея, активно развивающая цифровую торговую инфраструктуру через государственную систему uTradeHub. Экспортеры, логистические компании, государственные органы — все работают в едином информационном пространстве. Блокчейн и EDI обеспечивают прозрачность процессов, а главное – никто не может обмануть систему, утверждая, что компания не получила документы или данные были некорректными.

Не менее показателен пример Эстонии, которая с начала 2000-х годов активно применяет электронные решения для оформления экспортно-импортных деклараций, выдачи лицензий и сертификатов. Благодаря высокой степени цифровизации государственного управления, предприниматель может подать документы на экспорт, не выходя из офиса, а таможенники получают всю информацию автоматически.

В то же время, важную роль в развитии цифрового документооборота играет и корпоративный сектор. Так, проект TradeLens, реализованный компаниями IBM и Maersk, стал одним из крупнейших примеров применения блокчейн-технологий в глобальной логистике. Благодаря этой платформе участники цепочки поставок получили возможность отслеживать движение контейнеров и сопроводительных документов в реальном времени. Как показывают результаты, внедрение TradeLens позволило сократить среднее время обработки контейнеров в портах на 40%, что существенно повысило операционную эффективность.

Компания Nestle также демонстрирует успешный опыт цифровизации. В рамках сотрудничества с цифровыми платформами, в частности с TradeLens, ей удалось снизить продолжительность таможенного оформления поставок в Латинскую Америку на 30%. Каждый день простоя контейнера стоит денег, а когда речь идет о тысячах поставок в год, эти 30% превращаются в миллионы долларов сэкономленных средств. Это стало возможным за счёт перехода от бумажного к электронному обмену документами, минимизации задержек и автоматизации взаимодействия с контролирующими органами. Кроме того, платформа WeTrade, созданная при участии крупных европейских банков, внедрила смарт-контракты для автоматизации процесса документарных операций и внешнеторгового финансирования. Сделки, которые раньше занимали несколько рабочих дней, теперь закрываются за несколько часов.

Особого внимания заслуживает европейская инициатива eFTI (electronic Freight Transport Information), реализуемая в рамках общеевропейской стратегии по цифровизации транспортных и логистических процессов. Эта инициатива направлена на создание единой цифровой среды для обмена информацией, связанной с международными грузоперевозками, между бизнесом и контролирующими органами на территории Европейского союза. Основная цель eFTI – обеспечить юридически значимый электронный обмен данными между участниками перевозки, а также с таможенными и государственными органами, без необходимости использования бумажных форм. На практике эффективность данного подхода была подтверждена в ходе пилотного проекта, реализованного между Германией и Италией, в рамках которого был организован полностью цифровой документооборот при международной перевозке грузов. Все документы, ранее передававшиеся в бумажной форме, обрабатывались исключительно в электронном виде, с использованием защищённой цифровой инфраструктуры.

Результаты данного эксперимента оказались весьма показательными:

- ✓ Время оформления таможенных документов сократилось с 24 часов до 2 часов, что значительно ускорило прохождение груза через границу и снизило затраты на простой транспорта;
- ✓ Количество ошибок при передаче данных снизилось на 85%, благодаря автоматической верификации информации и исключению человеческого фактора;
- ✓ Транзакционные издержки были уменьшены на 20%

Более того, электронная форма предоставления информации в рамках eFTI обеспечила полную прозрачность логистической цепочки и позволила

участникам отслеживать статус перевозки и обработки документов в режиме реального времени. Использование единого стандарта электронного обмена сделало возможной быструю интеграцию с национальными информационными системами таможенных и пограничных служб, что повысило согласованность действий всех сторон. Все участники видят статус перевозки и обработки документов в реальном времени. Система показывает, где находится груз, на какой стадии обработка документов, есть ли проблемы.

Таким образом, eFTI доказала главное: сквозной электронный документооборот – это не теория, а рабочий механизм. Европейцы создали модель, которую можно адаптировать в других регионах. Главное понимать – цифровизация логистики не просто повышает эффективность торговли, она меняет принципы работы международных транспортных коридоров.

Эти примеры наглядно демонстрируют, что цифровизация документооборота позволяет добиваться значительного повышения эффективности, прозрачности и устойчивости в международной торговле. Вместе с тем, несмотря на очевидные преимущества, широкомасштабное внедрение ЭДО сталкивается с рядом серьёзных барьеров. Прежде всего, речь идёт о разнородности правовых режимов. Во многих странах по-прежнему отсутствует полноценное законодательное признание юридической силы электронных документов, особенно таких, как коносаменты. Это существенно ограничивает возможности трансграничного цифрового взаимодействия и создаёт неопределённость для участников рынка. Например, ваш электронный коносамент признается в Сингапуре, но не имеет юридической силы в соседней Малайзии. Груз застрял на границе, потому что местное законодательство требует бумажный оригинал. Именно это происходит сейчас во многих странах – цифровые документы существуют в правовом вакууме. Проблема серьезная, но не безнадежная. Международные организации активно работают над унификацией законодательства. UNCITRAL, ВТО и Международная торговая палата создают модельные законы, которые страны могут адаптировать под свои нужды.

Кроме того, остаются актуальными инфраструктурные и институциональные проблемы. Во многих развивающихся странах наблюдается низкий уровень цифровой зрелости, дефицит технических ресурсов и недостаточная подготовка кадров. Всё это приводит к недоверию со стороны бизнеса к электронным решениям, особенно в контексте трансграничных сделок и юридической ответственности.

Нельзя не учитывать и риски, связанные с кибербезопасностью. Использование облачных платформ и глобальных информационных систем требует высокой степени защиты данных, надёжной аутентификации пользователей и соответствия международным нормам в сфере обработки персональной информации, таким как GDPR. Компаниям приходится инвестировать миллионы в кибербезопасность, иначе штрафы могут превысить прибыль от цифровизации.

Дополнительно следует упомянуть о технологическом неравенстве, которое особенно остро ощущается среди малых и средних предприятий (МСП). Для них доступ к современным цифровым платформам и инфраструктуре зачастую ограничен по финансовым и организационным причинам, что снижает их конкурентоспособность и ограничивает участие в международной торговле.

Тем не менее, несмотря на указанные трудности, перспективы цифровизации остаются положительными. По оценкам экспертов, к 2030 году большинство стран примут единый подход к регулированию электронных документов, что создаст глобально согласованную экосистему цифрового документооборота. Особенно важную роль в этом процессе играют такие организации, как UNCITRAL, ВТО и ICC, которые активно разрабатывают и продвигают международные стандарты и модели нормативной гармонизации.

Более того, цифровизация напрямую способствует достижению целей устойчивого развития. Она способствует сокращению бумажного потребления, снижению углеродного следа, оптимизации логистики и сокращению избыточных транспортных операций. Всё это соответствует принципам «зелёной логистики» и укрепляет ESG-ориентированную повестку в международной торговле.

Таким образом, переход к цифровому документообороту – это не просто замена бумаги на экраны. Это комплексная трансформация всей системы международной торговли. Правительства должны обновлять законодательство, компании – инвестировать в технологии и обучение персонала, международные организации – создавать единые стандарты. Страны и компании, которые начнут подготовку сейчас, получат конкурентные преимущества на десятилетия вперед. Барьеры есть, но они преодолимы. Опыт Сингапура, Южной Кореи, европейской eFTI показывает – цифровая трансформация не только возможна, но и крайне выгодна. Цифровизация документооборота в международной торговле неизбежна. Остается только решить: быть частью решения или остаться частью проблемы.

Литература

1. Затраты на развитие цифровой экономики в 2023 году //URL: - https://issek.hse.ru/news/984068213.html (дата обращения: 25.05.2025).
2. Международная торговля в условиях цифровизации мировой экономики //URL: - https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnaya-torgovlya-v-usloviyah-tsifrovizatsii-mirovoy-ekonomiki (дата обращения: 26.09.2025).
3. Осадченко Э.О., Соколова А.А. Цифровизация коносамента //Тенденции развития науки и образования. – 2021. – №. 75-3. – С. 84-85.
4. Магомедов Р.М. Использование цифровых технологий в эволюции платежей //Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 445-448.
5. Магомедов Р. М. Внедрение информационных систем в банковском секторе // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 3. – С. 606-609.
6. Магомедов Р.М. Об использовании виртуальной и дополненной реальности в бизнесе //Бизнес. Образование. Право. –2024. – № 1. – С. 87-91.
7. Савина С.В. Анализ налога на доходы для самозанятых граждан: проблемы и перспективы // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 455-457.
8. Савина С.В. Анализ влияния санкций на нефтехимическую промышленность России // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 6. – С. 401-404.
9. Савина С.В. О влиянии санкций на банковский сектор России // Экономика строительства. – 2025. – № 2. – С. 363-368.
10. Филатова Е. В. Совершенствование системы контейнерных перевозок на основе использования преимуществ цифровой экономики //Современные технологии управления. – 2020. – №. 1 (91). – С. 1.
11. Фомичева Т.Л. Технологии современных информационных войн// Инновации и инвестиции. – 2025. – № 4. – С. 371-374.
12. Фомичева Т.Л. Новая мировая валютная система //Экономика строительства. – 2025. – № 1. – С. 403-405.
13. Электронный документооборот в торговом мореплавании //URL: - https://consortium.msal.ru/wp-content/uploads/2023/06/ELEKTRONNYI-DOKUMENTOOBOROT.pdf (дата обращения: 26.09.2025).

Digitalization of document flow in international tradeAbstract

Tsvetkova O.N.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article examines the transformation of foreign economic document management in the context of the digitalization of international trade. It highlights the problems of traditional paper-based document flow – delays, errors, high costs, and risks – and analyzes the advantages of transitioning to electronic document management. Key digital technologies such as electronic signatures, blockchain, smart contracts, EDI, AI, and RPA are explored, along with their roles in process automation and increasing transaction transparency. The article also covers international standards and initiatives, including MLETR, EDIFACT, UNeDocs, and eFTI, as well as successful practices in implementing electronic document management. Existing barriers are noted, including legal, infrastructural, cybersecurity-related, and technological inequality, especially for SMEs. In conclusion, it is emphasized that the digitalization of document management not only enhances the efficiency and resilience of international trade but also contributes to achieving sustainable development goals, forming a new strategic model of global interaction.

Keywords: International trade, electronic document management (EDI), digitalization, blockchain, electronic signature, smart contracts, EDI, artificial intelligence, RPA, bill of lading, invoice, digital platforms, digital standards, cybersecurity, cross-border transactions.

References

1. Digital Economy Development Costs in 2023 //URL: - https://issek.hse.ru/news/984068213.html (Accessed: 25.05.2025).
2. International Trade in the Context of the Digitalization of the Global Economy //URL: - https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnaya-torgovlya-v-usloviyah-tsifrovizatsii-mirovoy-ekonomiki (Accessed: 26.09.2025).
3. Osadchenko E.O., Sokolova A.A. Digitalization of the Bill of Lading // Trends in the Development of Science and Education. - 2021. - No. 75-3. - P. 84-85.
4. Magomedov, R.M. Use of Digital Technologies in the Evolution of Payments // Construction Economics. - 2025. - No. 3. - pp. 445-448.
5. Magomedov, R.M. Implementation of Information Systems in the Banking Sector // Innovations and Investments. - 2025. - No. 3. - pp. 606-609.
6. Magomedov R.M. On the Use of Virtual and Augmented Reality in Business // Business. Education. Law. -2024. - No. 1. - P. 87-91.
7. Savina S.V. Analysis of Income Tax for Self-Employed Citizens: Problems and Prospects // Innovations and Investments. - 2024. - No. 6. - Pp. 455-457.
8. Savina S.V. Analysis of the Impact of Sanctions on the Russian Petrochemical Industry // Innovations and Investments. - 2025. - No. 6. - Pp. 401-404.
9. Savina S.V. On the Impact of Sanctions on the Russian Banking Sector // Construction Economics. - 2025. - No. 2. - Pp. 363-368.
10. Filatova E.V. Improving the Container Transportation System Based on the Benefits of the Digital Economy // Modern Management Technologies. - 2020. - No. 1 (91). - P. 1.
11. Fomicheva T.L. Technologies of Modern Information Warfare // Innovations and Investments. – 2025. – No. 4. – P. 371-374.
12. Fomicheva T.L. New world monetary system // Construction economics. – 2025. – No. 1. – P. 403-405.
13. Electronic document management in merchant shipping //URL: - https://consortium.msal.ru/wp-content/uploads/2023/06/ELEKTRONNYI-DOKUMENTOOBOROT.pdf (date of access: 09/26/2025).

Развитие кадрового потенциала как фактор повышения эффективности управления социально-экономическими инфраструктурными проектами

Чудновский Алексей Данилович
д.э.н., заведующий кафедрой управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, chudnovskiy@guu.ru,

Мальцева Мария Валерьевна
к.э.н., доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, mv_maltseva@guu.ru,

Аверин Александр Сергеевич
аспирант кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, s125637@guu.ru

В статье представлен системный подход к управлению кадрами в социально-экономических инфраструктурных проектах на новых территориях России. На основе анализа конкретных проектов разработан комплекс адресных мероприятий, сгруппированных по социальным, экономическим и отраслевым направлениям, и предложен организационно-экономический механизм их реализации через координирующую Дирекцию проекта. Особое внимание уделено адаптации мер к уникальным социально-экономическим условиям новых регионов. Практическая значимость исследования определяется готовым алгоритмом для органов власти и управляющих компаний, способствующим эффективной реализации инфраструктурных проектов и устойчивому развитию регионов.
Ключевые слова: кадровое обеспечение, инфраструктурные проекты, новые территории, управление проектами, организационно-экономический механизм, человеческий капитал, эффективность управления, целевые мероприятия, диагностика кадрового потенциала.

В условиях ускоренного социально-экономического развития новых территорий Российской Федерации особую значимость приобретает формирование эффективной системы управления инфраструктурными проектами. Реализация масштабных проектов в сжатые сроки осложнена комплексом факторов, включая ограниченность ресурсов, санкционное давление и необходимость адаптации к уникальным региональным условиям [6]. В этом контексте ключевым элементом обеспечения успешности проектной деятельности становится разработка научно обоснованных мероприятий по совершенствованию кадрового обеспечения, что позволяет трансформировать человеческий капитал в стратегический ресурс развития.

Однако на сегодняшний день существует системная проблема, заключающаяся в неадаптивности стандартных, унифицированных моделей и методик кадрового обеспечения к уникальным условиям новых территорий. Эти территории характеризуются уникальными природно-климатическими, социально-экономическими и институциональными особенностями, требующими пересмотра традиционных подходов к управлению проектами и кадровому обеспечению.

Традиционные подходы, фокусирующиеся в основном на сроках, стоимости и содержании работ, оказываются недостаточно гибкими для решения задач, связанных с быстрым развертыванием проектных команд в условиях дефицита квалифицированных кадров, высоких операционных рисков и необходимости учета социально-психологических аспектов работы персонала. Существующие стандартные модели кадрового обеспечения, разработанные для стабильных и типовых условий, не всегда учитывают специфику новых территорий. Это проявляется в низкой эффективности кадровых инструментов, недостаточном учете местных особенностей и ограничениях в ресурсах, что ведет к снижению общей результативности проектов.

Целью данной статьи является раскрытие комплекса целевых программных мероприятий по повышению эффективности кадрового обеспечения инфраструктурных проектов на новых территориях. Предлагаемые решения основаны на анализе специфики реализации конкретных проектов, а также проведенной оценке их социальной, экономической и отраслевой эффективности. Программные мероприятия направлены на устранение выявленных в ходе исследования системных дисбалансов и призваны обеспечить адаптацию кадровой политики к специфическим вызовам, стоящим перед управленческими командами в данных регионах.

Реализация инфраструктурных проектов на новых территориях Российской Федерации характеризуется рядом системных особенностей, требующих адаптации управленческих подходов. Ключевой особенностью является необходимость реализации проектов в условиях мобилизационной экономики, что обусловлено современной социально-экономической обстановкой и санкционным давлением. Данный фактор создает существенные сложности в процессах ресурсного обеспечения и инновационной поддержки реализуемых мероприятий.

Существенной проблемой выступает наличие системных управленческих сложностей, связанных со спецификой интеграции новых территорий. Сформированные системы управления инфраструктурными проектами требуют постоянного участия органов государственной власти, что фактически приводит к созданию системы ручного управления. В этой связи особую важность приобретает четкое понимание взаимодействия между государственными институтами и другими участниками проектов.

Методологической проблемой является недостаточный уровень качества планирования и конкретизации направлений реализации проектов. Решение данной проблемы видится в разработке ведомственных подпрограмм, адаптированных к особенностям конкретных территорий, при этом инфраструктурные проекты должны разрабатываться квалифицированными проектными командами на местах.

Отдельного внимания заслуживают мотивационные проблемы, связанные с различным восприятием проектов ключевыми группами акторов: населением, бизнесом, национальной элитой и государственными служащими. Различное влияние факторов мобилизационной экономики на отдельные социальные группы может создавать препятствия для повышения эффективности проектов в долгосрочной перспективе.

Эффективность реализации проектов в значительной степени зависит от оптимальности построения системы сотрудничества различных уровней государственного управления и органов местного самоуправления. Важным условием успешной реализации является создание специальных временных органов - квалифицированных команд проектов, а также формирование структурных звеньев административного управления в рамках органов местного самоуправления, наделенных полномочиями по координации действий ведомств и отраслевых министерств.

Указанные особенности подтверждают необходимость разработки специализированного методического подхода к управлению кадровым обеспечением инфраструктурных проектов на новых территориях, учитывающего специфику мобилизационной экономики и потребность в адаптивных управленческих решениях [8].

Государственная программа восстановления и социально-экономического развития новых территорий разработана и утверждена Правительством Российской Федерации по поручению Президента. Основными целями являются восстановление жилого фонда, коммунальной и транспортной инфраструктуры, развитие социальной сферы, формирование благоприятного инвестиционного климата, а также достижение среднероссийских показателей качества жизни к 2030 году [3].

Программой предусмотрена реализация на принципах проектного управления комплекса мероприятий, направленных на достижение целей государственной политики. В соответствии с поставленными задачами, объектом исследования выступили три ключевых проектных направления, реализуемые на новых территориях Российской Федерации: «Модернизация ЖКХ», «Дорожное строительство» и «Развитие социальной инфраструктуры». Проведенный анализ позволил выявить их специфику как объектов управления и систематизировать ключевые кадровые проблемы.

Модернизация ЖКХ

Ключевой задачей проекта является обновление критически изношенных объектов коммунальной инфраструктуры. Реализация осуществляется Фондом по развитию территорий в координации со структурами Министерства строительства и ЖКХ России. В рамках Программы по комплексному развитию до 2025 г. планируется восстановить и модернизировать 1388 объектов, заменить и отремонтировать 755,7 км сетей, а также провести капитальный ремонт в 693 многоквартирных домах. Осенью 2023 года подготовка объектов к отопительному сезону позволила обеспечить подключение 2558 объектов к теплу в новых регионах. Эти данные отражают масштаб и роль проекта, при этом кадровый дефицит узких специалистов и низкая мотивация остаются критическими вызовами [3, 5, 7].

Специфика данного проекта обусловлена необходимостью проведения работ в условиях действующих, критически изношенных систем жизнеобеспечения, что создает постоянные высокие эксплуатационные и аварийные риски. Управление таким проектом требует не только строительных и монтажных работ, но и обеспечения бесперебойного функционирования инфраструктуры в процессе ее трансформации.

Проведенный анализ выявил системные кадровые проблемы:

- дефицит узкопрофильных специалистов, способных работать с современными технологиями и управлять цифровыми системами ЖКХ в условиях нестабильной среды;
- низкая мотивация и проблемы адаптации, обусловленные высоким уровнем стресса и негативным восприятием отрасли населением, что подтверждается самыми низкими экспертными оценками по инструментам адаптации и мотивации;
- сопротивление изменениям со стороны действующего персонала, связанное с необходимостью освоения новых процедур и технологий.

Дорожное строительство

Проект направлен на создание транспортной инфраструктуры как драйвера экономического развития и интеграции новых территорий в единую транспортную сеть страны и создание условий для развития экономики и туризма. Примером служит строительство сухопутного коридора в Крым через Азовское побережье, капитальный ремонт мостов и улично-дорожной сети новых территорий, включая открытие движения по ключевому мосту в Мариуполе в 2023 году. Климатические и логистические сложности в сочетании с необходимостью быстрого масштабирования команд подчеркивают кадровые проблемы проекта [3, 4, 7].

Специфика проекта заключается в необходимости выполнения значительных объемов работ в сжатые сроки, часто в сложных климатических условиях, при постоянной логистической нагрузке и требовании обеспечения безопасности как процесса строительства, так и будущей эксплуатации.

Анализ позволил идентифицировать следующие ключевые кадровые проблемы:

- ярко выраженная сезонность работ, порождающая волнообразный спрос на трудовые ресурсы и затрудняющая формирование стабильных, слаженных команд;
- необходимость быстрого масштабирования численности персонала на пиковых этапах, что не позволяет проводить полноценный отбор и адаптацию, о чем свидетельствуют минимальные оценки по формированию команды и адаптации;
- проблемы обеспечения трудовой дисциплины и безопасности в условиях привлечения значительного числа временных работников.

Развитие социальной инфраструктуры

Проект характеризуется высокой социальной значимостью и направлен на восстановление объектов образования, здравоохранения и спорта. В 2023 году открыта 1391 школа, включая 177 построенных специально к Дню знаний и 101 запланированную к восстановлению в осенне-зимний период. Общее количество учеников превысило 320 тысяч. Эти показатели свидетельствуют о масштабных социальных вложениях и необходимости долговременного привлечения и удержания квалифицированных кадров в сфере образования и здравоохранения. В реализации всех указанных проектов в 2023 году участвовали 33 госкомпании, 8 федеральных заказчиков и 62 региона-шефа, что подтверждает масштабный и комплексный характер программ развития новых территорий [3, 7].

Специфика проекта характеризуется особой социальной направленностью, предполагающей непосредственную работу с местным населением и необходимость учета актуального социального запроса. Его отличительными чертами являются высокая ресурсоемкость на начальных этапах и длительный срок окупаемости инвестиций.

Анализ проекта выявил характерные кадровые вызовы:

- острая проблема привлечения квалифицированных кадров для переезда и работы в новых территориях, что связано с решением жилищных, социальных и бытовых вопросов;
- сложность формирования лояльности и интеграции нового персонала в местные сообщества, а также необходимость учета социокультурных особенностей региона при оказании услуг;
- дисбаланс между высокими социальными результатами и относительно низкой экономической эффективностью, что указывает на необходимость разработки специальных экономических моделей и систем мотивации, адаптированных к специфике социальной сферы.

Таким образом, проведенный содержательный анализ подтверждает, что каждое из рассматриваемых проектных направлений представляет собой сложный объект управления со уникальным набором внешних и внутренних вызовов, требующих нестандартных, адресных решений в области кадрового обеспечения. Выявленные проблемы носят системный характер и не могут быть решены в рамках стандартных, унифицированных моделей управления персоналом.

Реализация кадровой политики в инфраструктурных проектах на новых территориях требует научно обоснованного, системного подхода, учитывающего специфику условий и задачи. Основные проблемы при формировании и организации работы команд проектов связаны с необходимостью разработки адаптивной кадровой политики и комплексного управления командами в условиях нестабильности и кризисов [2, 6].

Концепция рационального использования инструментов кадрового обеспечения базируется на следующих принципах: оптимизация кадрового потенциала в соответствии с задачами развития промышленности и социальной сферы новых территорий; аккумулирование уникальных компетенций команды с учетом сложности восстановительных работ; формирование профессионального и патриотически настроенного кадрового ядра.

В рамках системы планов по рациональному использованию инструментов предусматриваются:

- повышение квалификации и совершенствование профессиональных инструментов команды;
- подготовка работников к сложным кризисным и стрессовым ситуациям;
- омоложение команды и адаптивное замещение неэффективных сотрудников;
- внедрение инновационных методов организации работы и системы социальной защиты с учетом специфики новых территорий;
- разработка мероприятий по привлечению и удержанию кадров с прогнозированием потребностей, регулярным анализом и устранением организационных недостатков.

Программа исследования качества работы команды включает структуризацию основных недостатков, описание путей совершенствования организаций работы и разработку предложений по улучшению структуры управления.

Рациональная кадровая политика рассматривается как подсистема управления командой проекта с целостной структурой и взаимосвязанными элементами:

- постановка приоритетных кадровых целей и принципов работы в условиях нестабильности;
- организационно-плановое определение кадрового состава, резервов и процессов движения персонала;
- информационное сопровождение работы команды и обеспечение устойчивой коммуникации;
- финансовое обеспечение с прозрачным распределением ресурсов и справедливой мотивацией;
- квалификационное развитие с учетом адаптации и продвижения при изменении условий;
- оценка и координация работы команды через систему процедур и анализа соответствия стратегии.

Учет данных особенностей позволяет эффективно управлять командами проектов в условиях острых кризисов, минимизируя структурные деформации и повышая социально-экономическую результативность инфраструктурных проектов на новых территориях.

Построение рекомендаций в данной работе базируется на логике системного анализа и практическом опыте реализации проектов на новых территориях. Каждое мероприятие в таблице 1 направлено на устранение конкретных «узких мест», выявленных в результатах диагностики.

Таблица 1

Мероприятия по совершенствованию кадрового обеспечения инфраструктурных проектов

Направления	«Модернизация ЖКХ»	«Дорожное строительство»	«Развитие социальной инфраструктуры»
Социальные	• Сохранение кадрового потенциала	• Закрепление молодых специалистов	• Развитие нематериального стимулирования
	• Мониторинг социальной напряженности	• Внедрение системы наставничества	• Сплочение команды проекта
Экономические	• Оптимизация расходов на функционирование команды	• Повышение производительности труда	• Формирование конкурентной среды в команде
	• Баланс социальных и компенсационных выплат	• Создание цифровых профилей кандидатов	• Повышение вовлеченности персонала
Отраслевые	• Внедрение программ работы в кризисных ситуациях	• Развитие навыков самостоятельной работы	• Ускоренное введение новых сотрудников
	• Развитие адаптивных процедур контроля	• Цифровизация процессов работы команды	• Внедрение комплексной системы аттестации
Ожидаемые результаты	• Сохранение уникальных компетенций	• Сбалансированный возрастной состав	• Повышение лояльности персонала
	• Снижение конфликтности в коллективе	• Повышение эффективности найма	• Четкое понимание целей проекта
	• Оптимизация кадровых расходов	• Рост производительности труда	• Развитие корпоративной культуры

Логика перехода от выявления проблем к проектированию мероприятий основана на следующих принципах.

Принцип адресности: каждое мероприятие связано с выявленными «узкими местами». Например, ввиду низкого значения показателя мотивации по проекту «Модернизация ЖКХ», предлагается мероприятие: «обеспечение оптимизации расходов на реализацию проекта с учетом уточнения целей и задач проекта и достижение баланса социальных и компенсационных выплат в рамках проекта». Это прямое и конкретное решение выявленной проблемы недостаточной системы мотивации. Такой подход позволяет повысить эффективность управленческих воздействий.

Принцип системности достигается тем, что все группы инструментов кадрового обеспечения включены в комплекс мероприятий, что формирует целостный цикл управления персоналом. Это обеспечивает не точечное, а системное воздействие. Например, для проекта «Развитие социальной инфраструктуры», где выявлены проблемы с профессиональным отбором и контролем деятельности, предлагается взаимосвязанный комплекс мероприятий, включающий социальные мероприятия по формированию системы нематериального стимулирования, экономические мероприятия по созданию конкурентной здоровой среды в команде и отраслевые мероприятия по разработке системы аттестации работников.

Построенное таким образом целевое проектирование кадровых мероприятий позволяет не только повысить управляемость проектами, но и обеспечить их эффективность в условиях высокой нестабильности.

Для практической реализации предложенных мероприятий необходим целостный организационно-экономический механизм, обеспечивающий системное внедрение и контроль достижения целевых результатов. Организационно-экономический механизм управления социально-экономическими инфраструктурными проектами на новых территориях России представляет собой комплексную систему, интегрирующую различные виды ресурсного обеспечения.

Такой механизм интегрирует результаты диагностики с инструментальным обеспечением управленческих процессов через «Дирекцию управления проектом» как центральный координирующий орган [1].

В рамках данного механизма Дирекция выступает агентом реализации целенаправленных мероприятий, выявленных по результатам экспертной оценки, и осуществляет:

- координацию взаимодействия между функциональными подразделениями и внешними исполнителями;
- оперативный мониторинг реализации мероприятий через систему сбалансированных показателей;
- корректировку мероприятий по результатам анализа достижения целевых показателей.

Таком образом, проведенное исследование предлагает комплексный подход к управлению кадровым обеспечением инфраструктурных проектов на новых территориях, который обеспечивает переход от реактивного к проактивному управлению человеческими ресурсами. Предложенная методика позволяет не только диагностировать текущее состояние кадрового потенциала, но и проектировать целевые мероприятия по его развитию с учетом специфики каждого проекта.

Ключевое преимущество данного подхода заключается в создании единого замкнутого контура управления, который интегрирует диагностическую модель оценки эффективности инструментов кадрового обеспечения с проектировочной моделью разработки программных мероприятий. Это обеспечивает целостность и преемственность процесса управления кадровым обеспечением - от выявления проблемных зон до разработки и реализации адресных мер по их устранению.

Практическая значимость работы состоит в создании готового алгоритма действий для органов государственной власти и управляющих компаний, реализующих инфраструктурные проекты на новых территориях. Разработанный инструментарий позволяет: проводить регулярный мониторинг состояния кадрового обеспечения; оперативно выявлять «узкие места» в системе управления персоналом; разрабатывать обоснованные программные мероприятия с четкими причинно-следственными связями; оценивать экономическую эффективность предлагаемых решений.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются адаптация методики к другим типам проектов на новых территориях, разработка отраслевых спецификаций системы показателей, а также создание цифровой платформы для мониторинга кадрового обеспечения. Внедрение разработанного подхода в практику управления инфраструктурными проектами обеспечит повышение эффективности управления и устойчивости социально-экономических инициатив.

Литература

1. Аверин А.С. Управление социально-экономическими проектами как фактор комплексного развития новых территорий / А.С. Аверин, Т.В. Братарчук, О.К. Червериков // Экономика строительства. - 2025. - № 3. - С. 234-236.

2. Аракелян А.М. Подход к формированию модели комплексной системы управления общественными проектами / А.М. Аракелян, Ю.В. Воронцова, А.Р. Цыглин // Вестник Академии знаний. - 2024. - № 3(62). - С. 687-690.

3. Государственная программа «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2023 г. № 2255). - Режим доступа: http://government.ru/docs/50567/ (дата обращения 22.05.2024).

4. Государственная программа «Развитие транспортной системы» (увт. постановлением Правительства от 20 декабря 2017 года №1596. - Режим доступа: http://government.ru/docs/all/114911/ (дата обращения 20.05.2024).

5. Программа модернизации коммунальной инфраструктуры (указ Президента РФ от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/federalnyy-proekt-modernizatsiya-kommunalnoy-infrastruktury/ (дата обращения 22.05.2024).

6. С возвращением: новая жизнь регионов. - Режим доступа: https://www.mk.ru/projects/novayazhiznregionov/ (дата обращения 22.05.2024).

7. Федеральный закон «Об особенностях регулирования отдельных отношений в целях реализации приоритетных проектов по модернизации и расширению инфраструктуры и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 31.07.2020 N 254-ФЗ. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358735/(дата обращения 22.05.2024).

8. Чудновский А.Д. Роль кадрового обеспечения реализации инфраструктурных проектов / А.Д. Чудновский, В.С. Ивановский, А.С. Аверин [и др.] // Инновации и инвестиции. - 2023. - № 9. - С. 182-185.

Development of Personnel Potential as a Factor in Improving the Efficiency of Managing Socio-Economic Infrastructure Projects

Chudnovskiy A.D., Maltseva M.V., Averin A.S.
State University of Management

The article presents a systematic approach to personnel management in socio-economic infrastructure projects in the new territories of Russia. Based on the analysis of specific projects, a set of targeted measures, grouped into social, economic, and sectoral areas, has been developed, and an organizational and economic mechanism for their implementation through a coordinating Project Directorate is proposed. Particular attention is paid to the adaptation of measures to the unique socio-economic conditions of the new regions. The practical significance of the research lies in providing a ready-made algorithm for government bodies and management companies, facilitating the effective implementation of infrastructure projects and sustainable regional development.

Keywords: personnel management, staffing, human resources, infrastructure projects, new territories, project management, organizational and economic mechanism, human capital, management efficiency, targeted measures, personnel potential diagnostics.

References

1. Averin A.S. Management of socio-economic projects as a factor of comprehensive development of new territories / A.S. Averin, T.V. Bratarchuk, O.K. Cherverikov // Economics of Construction. - 2025. - No. 3. - P. 234-236.
2. Arakelyan A.M. Approach to the formation of a comprehensive public projects management system model / A.M. Arakelyan, Yu.V. Vorontsova, A.R. Tsyglin // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2024. - No. 3(62). - P. 687-690.
3. State Program "Restoration and Socio-Economic Development of the Donetsk People's Republic, the Luhansk People's Republic, the Zaporizhzhia Oblast and the Kherson Oblast" (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of December 22, 2023 No. 2255). - Access mode: http://government.ru/docs/50567/ (access date 22.05.2024).
4. State Program "Development of the Transport System" (approved by the Decree of the Government of December 20, 2017 No. 1596). - Access mode: http://government.ru/docs/all/114911/ (access date 20.05.2024).
5. Program for Modernization of Communal Infrastructure (Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2024 No. 309 "On National Development Goals of the Russian Federation for the Period until 2030 and for the Future until 2036"). - Access mode: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/federalnyy-proekt-modernizatsiya-kommunalnoy-infrastruktury/ (access date 22.05.2024).
6. Welcome Back: New Life of Regions. - Access mode: https://www.mk.ru/projects/novayazhiznregionov/ (access date 22.05.2024).
7. Federal Law "On the Peculiarities of Regulation of Certain Relations in Order to Implement Priority Projects for Modernization and Expansion of Infrastructure and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation" of July 31, 2020 No. 254-FZ. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358735/ (access date 22.05.2024).
8. Chudnovskiy A.D. The role of personnel support for the implementation of infrastructure projects / A.D. Chudnovskiy, V.S. Ivanovskiy, A.S. Averin [et al.] // Innovations and Investments. - 2023. - No. 9. - P. 182-185.

Ключевые факторы успеха в управлении современными IT-компаниями

Чурин Владимир Владимирович
к.ф.н., доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет, vvchurin@fa.ru,

Алтунина Диана Игоревна
студент, факультет ИТиАБД, Финансовый университет, 240770@edu.fa.ru,

Наумова Валерия Алексеевна
студент, факультет ИТиАБД, Финансовый университет, 245469@edu.fa.ru,

Кастуева Агунда Альбертовна
студент, факультет ИТиАБД, Финансовый университет, 245327@edu.fa.ru,

Тишковец Юлия Владимировна
студент, факультет ИТиАБД, Финансовый университет, 248365@edu.fa.ru

Данное исследование посвящено изучению факторов, определяющих успех управления IT-компанией в условиях динамично меняющегося технологического рынка. Анализируются теоретические основы управления, особенности IT-индустрии и современные методологии, такие как Agile и ITSM. В статье предложена концептуальная модель эффективного управления, объединяющая культурно-компетентностный, процессно-технологический, сервисно-архитектурный и стратегический уровни. Рассматриваются ключевые факторы успеха — человеческий капитал, процессы, технологии и стратегия — и их взаимодействие, а также практические рекомендации по развитию системы управления для повышения конкурентоспособности и устойчивого роста в быстро меняющихся условиях цифровой экономики.
Ключевые слова: управление IT-компанией, управленческие модели, гибкие методологии, Agile, Scrum, ITSM, цифровая трансформация, конкурентоспособность, модель управления.

Наше исследование сосредоточено на вопросе, который звучит просто, но требует многостороннего анализа: что именно делает управление IT-компанией успешным? Технологический сектор развивается стремительно, и компании сталкиваются с задачами, которых не существовало ещё десятилетие назад. При этом само понятие «эффективного управления» меняется на глазах. Мы решили выяснить, какие именно факторы работают здесь и сейчас, как они связаны друг с другом и можно ли построить модель, которая поможет руководителям ориентироваться в этом сложном ландшафте.

Задачи, которые мы перед собой поставили, охватывают несколько направлений. Нужно понять теоретическую базу – откуда вообще взялось деловое администрирование и почему классические подходы не всегда срабатывают в технологическом секторе. Потом предстоит разобраться с самими факторами успеха – выявить их, сгруппировать и проанализировать взаимосвязи. На выходе должна получиться концептуальная модель, которая объясняет механику эффективного управления, плюс практические рекомендации для тех, кто эту модель захочет применить.

Объект нашего внимания – система управления в технологических компаниях. Предмет более узкий: факторы успеха, их взаимодействие и влияние на общую результативность бизнеса.

Почему эта тема важна прямо сейчас? Технологические компании работают в условиях острой конкуренции, где технологии меняются быстрее, чем успевают устаревать стандарты управления. Многие организации вкладывают огромные средства в разработку и персонал, но при этом проигрывают из-за управленческих просчётов. Эффективный менеджмент становится конкурентным преимуществом, которое нельзя купить или скопировать за месяц.

Анализ теоретических основ управления и его особенностей в IT-индустрии. История управления как науки началась на рубеже XIX и XX веков, когда промышленная революция потребовала систематизации производственных процессов. Анри Файоль, французский инженер, предложил модель, которая стала фундаментом современного менеджмента. Он описал управление через пять функций: прогнозирование с планированием, организацию работы, командование людьми, координацию действий и контроль результатов. Эти функции до сих пор узнаваемы в любой управленческой практике. Кроме того, Файоль сформулировал четырнадцать принципов – разделение труда, единоначалие, дисциплину и другие – которые должны были создать рациональную, предсказуемую систему с чёткой иерархией.

Макс Вебер развил эти идеи дальше, предложив концепцию «идеальной бюрократии». По его мысли, эффективная организация строится на строгой иерархии, специализации, формальных правилах и профессионализме управленцев. Такая модель работала в индустриальную эпоху, когда производство было массовым и стандартизированным.

Сегодняшнее деловое администрирование выглядит иначе. Оно перестало быть просто набором процедур и превратилось в стратегическую деятельность, направленную на достижение целей через гибкие механизмы управления. Процессный подход изменил саму логику работы: вместо жёстких должностных инструкций появились сквозные процессы, которые связывают разные отделы и помогают компании быстрее реагировать на запросы клиентов. Этот подход также улучшает соответствие стандартам качества и повышает удовлетворённость заказчиков.

IT-индустрия добавляет к этой картине свою специфику. Технологический сектор живёт в условиях постоянной неопределённости: требования заказчиков меняются по ходу проекта, технологии устаревают за год, конкуренты выпускают новые продукты каждые несколько месяцев. Интеллектуальный характер работы, зависимость от талантов и проектная организация деятельности требуют пересмотра классических принципов.

Гибкие методологии – Agile, Scrum и их производные – стали ответом на эти вызовы. Они противопоставляют себя традиционным подходам, делая ставку на людей, взаимодействие, работающий продукт и способность быстро меняться. Эмпирические данные подтверждают эффективность такого подхода [1]: внедрение Scrum в российских IT-компаниях сокращает сроки реализации проектов примерно на 40% и повышает долю успешных проектов с 65% до 85%. Это показывает, насколько гибкие методологии лучше соответствуют природе технологической работы.

Другое важное направление – процессный подход в управлении IT-услугами (ITSM). Здесь адаптируются общие принципы процессного управления под специфику информационных технологий: создаётся каталог услуг, настраивается единая точка контакта (Service Desk), внедряются ключевые показатели эффективности. Всё это помогает превратить IT из «технического отдела, который что-то чинит» в полноценного бизнес-партнёра.

Цифровая трансформация ставит новые задачи. Теперь IT-стратегия должна быть тесно интегрирована с общей бизнес-стратегией компании, а не существовать параллельно. Успех зависит от понимания бизнес-целей, культуры инноваций и гибкости IT-решений. Исследования показывают, что компании, которые выстроили эффективное взаимодействие между бизнесом и IT-подразделениями, демонстрируют существенно более высокие результаты.

Таким образом, управленческие подходы прошли долгий путь: от классических принципов Файоля и Вебера к гибким адаптивным методологиям. IT-компании научились интегрировать проверенные временем концепции с инновационными практиками, создавая гибридные модели, которые отвечают требованиям высокодинамичной среды.

Ключевые факторы успеха в управлении IT-компаниями. Эффективность управления в технологических компаниях определяется множеством взаимосвязанных факторов. Чтобы их понять, нужна систематизация. Мы предлагаем разделить эти факторы на три группы: человеческие ресурсы и культура организации, процессы с технологиями, а также стратегические и адаптивные возможности.

Начнём с людей и культуры. В IT-сфере корпоративная культура имеет свою специфику, обусловленную высокой динамикой, творческим характером работы и необходимостью постоянно учиться новому. Успешная культура поощряет командную работу, креативность, ответственность, инновации и гибкость. Названные ценности должны не просто постулироваться в виде лозунгов, они должны разделяться большинством сотрудников компании, тогда растет вовлеченность и продуктивность. В области высококвалифицированного труда, лидерство и инициатива – критически важны. Активная роль сотрудников, требует от руководителя не только понимания процессов и проектов, но и развитых коммуникативных навыков. Эффективный лидер умеет ставить ясные цели, обеспечивать команду ресурсами и адаптировать свой стиль к ситуации. Грачева И.В. показала, что трансформационное и демократическое лидерство положительно влияют на продуктивность команды, в то время как автократический стиль подавляет творчество и инициативу [2].

Перейдём к процессам и технологиям. Поддержка со стороны высшего руководства единодушно признаётся одним из важнейших факторов успеха IT-проектов. Сильная поддержка «сверху» необходима для преодоления сопротивления изменениям и обеспечения проектов ресурсами.

Процессный подход помогает наладить взаимодействие между подразделениями, соответствовать стандартам качества и повышать удовлетворённость клиентов. Использование гибких методологий становится уже не просто трендом, а условием выживания на рынке. Их внедрение ведёт к значительному сокращению сроков разработки и повышению процента успешных проектов. Цифровая трансформация и внедрение новых технологий – искусственного интеллекта, блокчейна, аналитики больших данных – оптимизируют систему управления и демонстрируют адаптивность компании.

Третья группа факторов – стратегические и адаптивные возможности. Конкурентное преимущество любой IT-компании базируется на инновационной деятельности. На неё влияют организационная структура, система мотивации, технологическая оснащённость и степень интеграции с внешней средой.

В условиях неопределённости IT-рынка критически важна способность компании быстро адаптироваться. Это требует развития коллаборации с внешними партнёрами (исследовательскими институтами, стартапами, университетами), что ускоряет передачу знаний и укрепляет инновационную экосистему.

Отдельная тема – вызовы цифровой трансформации корпоративной культуры. Статистика показывает, что две из трёх попыток такой трансформации проваливаются именно из-за неготовности культуры к изменениям. Культура, благоприятная для трансформации, поощряет эксперименты, творческое мышление и не наказывает за неудачи.

Стратегическое планирование и управление изменениями требуют от компании умения быстро реагировать на новые технологии и изменения рынка. Организации, способные гибко перестраивать процессы и развивать инновационную культуру, получают серьёзное конкурентное преимущество.

Таким образом, успех в управлении IT-компанией зависит от сложного многомерного взаимодействия человеческих, технологических и стратегических факторов. Только комплексный подход, учитывающий все эти аспекты, позволяет построить эффективную и устойчивую организацию.

Взаимосвязи между ключевыми факторами. Изучая факторы успеха, легко впасть в ловушку и рассматривать их изолированно друг от друга. На самом деле в современной IT-компании они образуют сложную сеть взаимовлияний. Человеческие ресурсы и организационная культура служат фундаментом, процессы с технологиями строятся на этом фундаменте, а стратегическая гибкость обеспечивает их интеграцию и эволюцию.

Корпоративная культура лежит в основе всего. Она создаёт среду доверия, творчества и непрерывного обучения, которая стимулирует сотрудников развивать компетенции для внедрения сложных технологий. Культура, основанная на открытости и командной работе, помогает командам быстрее осваивать гибкие методологии вроде Agile и снижает естественное сопротивление изменениям.

Интересно, что процессы и технологии тоже влияют на культуру обратным образом. Когда компания внедряет такие практики, как Service Desk или формализованное управление изменениями, это проходит гораздо успешнее в среде, где ценится прозрачность и взаимопомощь. Исследование аспирантов из РУДН показывает, что в компаниях с развитой культурой сотрудничества на 30% чаще достигаются высокие показатели по SLA и KPI [3].

Связующим звеном между людьми и процессами выступает лидерство. Руководитель, который умеет вдохновлять и мотивировать, формирует у команды общее видение целей и обеспечивает согласованность действий. У лидеров с развитым эмоциональным интеллектом вовлечённость сотрудников и качество коммуникаций повышаются примерно на четверть, что напрямую сказывается на успехе проектов [4]. При этом важно понимать не только лидерские качества, но и адекватно оценивать команду проекта, ее культурные установки [5]. Развивать лидерские качества также помогает зрелость процессов. Применение методов управления проектами создает предсказуемую среду, в которой лидеры могут оказывать целенаправленную поддержку и инициировать обучение на основе метрик и ретроспектив.

Стратегические возможности компании объединяют все эти элементы воедино. Инновационная активность как стратегический драйвер роста зависит от сплочённости команд и их умения переносить проектный опыт на новые разработки. Сотрудничество с внешними партнёрами способно усиливать эффект от инноваций, но только в том случае, если организационная культура поддерживает открытость.

Цифровая трансформация – яркий пример области, где все факторы пересекаются. Зрелая культура и автономные команды облегчают внедрение новых технологий, а те, в свою очередь, оптимизируют процессы и помогают руководству принимать обоснованные решения. Успешные проекты трансформации всегда идут по пути параллельного изменения культуры и технологий.

Система мотивации завершает эту картину. Когда система KPI и бонусов поощряет не только выполнение плана, но и инновации, это создаёт у сотрудников ощущение соучастия в стратегических изменениях. Включение в оценку инновационного вклада может повысить вовлечённость примерно на пятую часть и ускорить освоение новых методик.

Получается, что ни один фактор не работает сам по себе. Культура создаёт почву для процессов, лидерство их согласовывает, а стратегия объединяет все элементы в единое целое. Именно синергия между человеческими, процессными и стратегическими компонентами приводит к устойчивому успеху.

Концептуальная модель эффективного управления для IT-компаний. Разработка модели эффективного управления требует интеграции всех рассмотренных компонентов в единую систему. Мы предлагаем модель, состоящую из четырёх взаимосвязанных слоёв: культурно-компетентностного, процессно-технологического, сервисно-архитектурного и стратегико-управленческого. Вместе они обеспечивают непрерывное создание ценности и адаптацию к вызовам цифровой экономики.

Культурно-компетентностный слой является фундаментом. Здесь организационная культура рассматривается не как абстрактный набор ценностей, а как живая среда для обмена знаниями и развития сотрудников. Культура открытого диалога и коллективного творчества стимулирует инновации, а система управления знаниями обеспечивает постоянное обучение и передачу опыта между командами. Особое внимание уделяется развитию лидерских качеств и эмоционального интеллекта у руководителей, что напрямую влияет на удержание талантов и эффективность команд.

Процессно-технологический слой включает стандарты, методологии и инструменты для управления жизненным циклом IT-услуг и проектов.

Здесь находят применение такие фреймворки, как ITIL и COBIT, которые помогают формализовать процессы, контролировать качество услуг и управлять рисками. Гибкие методологии Agile и DevOps интегрируются в этот слой, обеспечивая короткие циклы разработки, быструю обратную связь и автоматизацию.

Сервисно-архитектурный слой отвечает за целостность IT-ландшафта компании. Он объединяет бизнес-архитектуру, информационные потоки и техническую инфраструктуру. Концепция сквозного управления IT предлагает единый взгляд на то, как бизнес-стратегия трансформируется в конкретные IT-услуги. Современные облачные и микросервисные решения создают гибкую и масштабируемую платформу, позволяющую быстро выводить на рынок новые продукты.

Завершает модель стратегико-управленческий слой. Он отвечает за постановку стратегических целей, определение приоритетов и контроль их выполнения. Использование сбалансированной системы показателей (BSC) и каскадирование KPI с верхнего уровня до рядовых исполнителей создаёт прозрачную и ответственную систему управления. Инструменты сценарного планирования и аналитики больших данных позволяют компании быть гибкой и оперативно реагировать на изменения рынка.

Все слои модели не изолированы – они взаимодействуют через специальные механизмы координации (стратегические семинары, архитектурные конференции и процессные форумы), которые служат для обмена опытом, приоритизации инициатив и выработки общих стандартов.

Важно подчеркнуть, что предложенная нами модель не является жёсткой конструкцией. Это гибкая, эволюционирующая система, способная адаптироваться к новым технологическим трендам и меняющимся требованиям рынка. Сочетание прочного культурного фундамента, отлаженных процессов, целостной архитектуры и чёткой стратегии даёт IT-компаниям устойчивое преимущество, позволяющее не просто выживать, а стабильно расти.

Практические рекомендации по совершенствованию административных процессов. Чтобы повысить эффективность управления в IT-компаниях, мы предлагаем ряд практических шагов, основанных на проведённом анализе. Эти рекомендации затрагивают ключевые аспекты: процессы, технологии, культуру и стратегию.

Начать стоит с обеспечения прозрачности и формализации ключевых бизнес-процессов, что поможет повысить управляемость, снизить влияние человеческого фактора, сократить издержки и ускорить принятие решений. Процессно-ориентированный подход позволяет эффективно делегировать полномочия, стандартизировать требования к сотрудникам и выявить «узкие места», на которые тратится слишком много времени.

Следующий критически важный шаг – активное внедрение цифровых решений и автоматизация. Переход от бумажного документооборота к цифровому, использование современных информационных систем и внедрение концепций ITSM (например, на базе ITIL или COBIT) помогут формализовать регламенты, чётко определить зоны ответственности и наладить контроль качества процессов.

Любые инициативы по оптимизации должны быть поддержаны руководством и носить системный характер. Важно привлекать к этой работе не только специалистов по процессному управлению, но и собирать обратную связь от рядовых сотрудников, которые ежедневно сталкиваются с этими процессами. Цели оптимизации должны быть измеримыми. Для этого необходимо определить ключевые метрики и точки контроля. Методологическая подготовка и поддержка со стороны руководства помогут преодолеть неизбежное сопротивление изменениям, а участие сотрудников в проектировании новых процессов способствует их успешному внедрению.

Стремитесь к балансу между централизацией и децентрализацией управления. Это позволит компании сохранять гибкость и быстро реагировать на изменения. Руководитель IT-подразделения должен быть полноценным участником высшего руководства, участвовать в стратегических обсуждениях и обеспечивать согласованность бизнес-целей и IT-стратегии. Это превращает IT из вспомогательной функции в источник конкурентного преимущества.

Создавайте и поддерживайте культуру постоянного улучшения. Оптимизация – это не разовый проект, а непрерывный процесс. Регулярно пересматривайте и переоценивайте свои бизнес-процессы, ищите новые возможности для их совершенствования и будьте открыты к экспериментам. Такой подход, сочетающий процессную зрелость, технологическую оснащённость и живую корпоративную культуру, обеспечит IT-компании устойчивое развитие в условиях постоянных изменений.

Литература

1. Кожевникова Г. В., Грошева Н. Б. Методы проектного управления: использование гибких методологий (agile, scrum) в реализации проектов цифровой трансформации в банковской сфере // Международный научно-исследовательский журнал. — 2025. — № 4 (154). — URL: https://research-journal.org/archive/4-154-2025-april/10.60797/IRJ.2025.154.29 (дата обращения: 17.10.2025). — DOI: 10.60797/IRJ.2025.154.29.
2. Грачева И. В. Эффективное управление командами разработки IT-продуктов: практические аспекты лидерства и мотивации в технологическом секторе // Актуальные исследования. — 2023. — № 52 (182). Ч. III. С. 20-25. — URL: https://apni.ru/article/7957-effektivnoe-upravlenie-komandami-razrabotki (дата обращения: 22.10.2025).
3. Кондратенко Н. А., Волков А. В. Современные подходы к цифровой трансформации ИТ-отрасли // ЕГИ. — 2025. — № 3 (59). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-tsifrovoy-transformatsii-it-otrasli (дата обращения: 17.10.2025).
4. Агафонова И. В., Андрющенко Е. А., Берин В. О., Монзина К. Б. Влияние эмоционального интеллекта на успешное лидерство // Деловой вестник предпринимателя. — 2025. — № 2 (20). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-emotsionalnogo-intellekta-na-uspeshnoe-liderstvo (дата обращения: 17.10.2025).
5. Сонина Л. А. Общество потребления: понятие и феноменологические рамки // Гуманитарный вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. — 2025. — Т. 2020. — № 4.
6. Дмитриева С.И., Юсова М.В. Репутационный маркетинг: инструмент обеспечения эффективности предприятия // Горизонты экономики. 2021. № 6 (65). С. 79-84.
7. Васильева Е. В. Проблемы управления инновационным развитием предприятия // ПСЭ. 2011. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-upravleniya-innovatsionnym-razvitiem-predpriyatiya (дата обращения: 22.10.2025).
8. Алтухова, Н. Ф., Системы электронного документооборота : учебное пособие / Н. Ф. Алтухова, А. Л. Дзюбенко, В. В. Лосева, Ю. Б. Чечиков. — Москва : КноРус, 2019. — 201 с. — ISBN 978-5-406-06831-1. — URL: https://book.ru/book/931879 (дата обращения: 22.10.2025).

Key success factors in managing modern it companies

Churin V.V., Altunina D.I., Naumova V.A., Kastueva A.A., Tishkovets Y.V.
Financial University

This study is devoted to the study of the factors determining the success of managing an IT company in a dynamically changing technology market. The theoretical foundations of management, the features of the IT industry and modern methodologies such as Agile and ITSM are analyzed. The article proposes a conceptual model of effective management that combines cultural competence, process technology, service architecture and strategic levels. The key success factors — human capital, processes, technologies, and strategy — and their interaction are considered, as well as practical recommendations for developing a management system to increase competitiveness and sustainable growth in a rapidly changing digital economy.

Keywords: IT company management, management models, flexible methodologies, Agile, Scrum, ITSM, digital transformation, competitiveness, management model.

References

1. Kozhevnikova G. V., Grosheva N. B. Project management methods: the use of flexible methodologies (agile, scrum) in the implementation of digital transformation projects in the banking sector // International Research Journal. - 2025. - No. 4 (154). - URL: https://research-journal.org/archive/4-154-2025-april/10.60797/IRJ.2025.154.29 (accessed: 17.10.2025). - DOI: 10.60797/IRJ.2025.154.29.
2. Gracheva I. V. Effective management of IT product development teams: practical aspects of leadership and motivation in the technology sector // Current research. — 2023. — No. 52 (182). Part III. Pp. 20-25. — URL: https://apni.ru/article/7957-effektivnoe-upravlenie-komandami-razrabotki (date of access: 22.10.2025).
3. Kondratenko N. A., Volkov A. V. Modern approaches to the digital transformation of the IT industry // EGI. — 2025. — No. 3 (59). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-tsifrovoy-transformatsii-it-otrasli (date of access: 17.10.2025).
4. Agafonova I. V., Andryushchenko E. A., Berin V. O., Monzina K. B. The Impact of Emotional Intelligence on Successful Leadership // Business Bulletin of the Entrepreneur. - 2025. - No. 2 (20). - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-emotsionalnogo-intellekta-na-uspeshnoe-liderstvo (date of access: 17.10.2025).
5. Sonina L. A. Consumer Society: Concept and Phenomenological Framework // Humanitarian Bulletin of Bauman Moscow State Technical University. - 2025. - Vol. 2020. - No. 4.
6. Dmitrieva S. I., Yusova M. V. Reputation Marketing: A Tool for Ensuring Enterprise Efficiency // Horizons of Economics. 2021. No. 6 (65). P. 79-84.
7. Vasilyeva E. V. Problems of Managing Enterprise Innovative Development // PSE. 2011. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-upravleniya-innovatsionnym-razvitiem-predpriyatiya (date of access: 10/22/2025).

Развитие кадрового потенциала как фактор повышения эффективности управления социально-экономическими инфраструктурными проектами

Чудновский Алексей Данилович
д.э.н., заведующий кафедрой управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, chudnovskiy@guu.ru,

Мальцева Мария Валерьевна
к.э.н., доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, mv_maltseva@guu.ru,

Аверин Александр Сергеевич
аспирант кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, s125637@guu.ru

В статье представлен системный подход к управлению кадрами в социально-экономических инфраструктурных проектах на новых территориях России. На основе анализа конкретных проектов разработан комплекс адресных мероприятий, сгруппированных по социальным, экономическим и отраслевым направлениям, и предложен организационно-экономический механизм их реализации через координирующую Дирекцию проекта. Особое внимание уделено адаптации мер к уникальным социально-экономическим условиям новых регионов. Практическая значимость исследования определяется готовым алгоритмом для органов власти и управляющих компаний, способствующим эффективной реализации инфраструктурных проектов и устойчивому развитию регионов.
Ключевые слова: кадровое обеспечение, инфраструктурные проекты, новые территории, управление проектами, организационно-экономический механизм, человеческий капитал, эффективность управления, целевые мероприятия, диагностика кадрового потенциала.

В условиях ускоренного социально-экономического развития новых территорий Российской Федерации особую значимость приобретает формирование эффективной системы управления инфраструктурными проектами. Реализация масштабных проектов в сжатые сроки осложнена комплексом факторов, включая ограниченность ресурсов, санкционное давление и необходимость адаптации к уникальным региональным условиям [6]. В этом контексте ключевым элементом обеспечения успешности проектной деятельности становится разработка научно обоснованных мероприятий по совершенствованию кадрового обеспечения, что позволяет трансформировать человеческий капитал в стратегический ресурс развития.

Однако на сегодняшний день существует системная проблема, заключающаяся в неадаптивности стандартных, унифицированных моделей и методик кадрового обеспечения к уникальным условиям новых территорий. Эти территории характеризуются уникальными природно-климатическими, социально-экономическими и институциональными особенностями, требующими пересмотра традиционных подходов к управлению проектами и кадровому обеспечению.

Традиционные подходы, фокусирующиеся в основном на сроках, стоимости и содержании работ, оказываются недостаточно гибкими для решения задач, связанных с быстрым развертыванием проектных команд в условиях дефицита квалифицированных кадров, высоких операционных рисков и необходимости учета социально-психологических аспектов работы персонала. Существующие стандартные модели кадрового обеспечения, разработанные для стабильных и типовых условий, не всегда учитывают специфику новых территорий. Это проявляется в низкой эффективности кадровых инструментов, недостаточном учете местных особенностей и ограничениях в ресурсах, что ведет к снижению общей результативности проектов.

Целью данной статьи является раскрытие комплекса целевых программных мероприятий по повышению эффективности кадрового обеспечения инфраструктурных проектов на новых территориях. Предлагаемые решения основаны на анализе специфики реализации конкретных проектов, а также проведенной оценке их социальной, экономической и отраслевой эффективности. Программные мероприятия направлены на устранение выявленных в ходе исследования системных дисбалансов и призваны обеспечить адаптацию кадровой политики к специфическим вызовам, стоящим перед управленческими командами в данных регионах.

Реализация инфраструктурных проектов на новых территориях Российской Федерации характеризуется рядом системных особенностей, требующих адаптации управленческих подходов. Ключевой особенностью является необходимость реализации проектов в условиях мобилизационной экономики, что обусловлено современной социально-экономической обстановкой и санкционным давлением. Данный фактор создает существенные сложности в процессах ресурсного обеспечения и инновационной поддержки реализуемых мероприятий.

Существенной проблемой выступает наличие системных управленческих сложностей, связанных со спецификой интеграции новых территорий. Сформированные системы управления инфраструктурными проектами требуют постоянного участия органов государственной власти, что фактически приводит к созданию системы ручного управления. В этой связи особую важность приобретает четкое понимание взаимодействия между государственными институтами и другими участниками проектов.

Методологической проблемой является недостаточный уровень качества планирования и конкретизации направлений реализации проектов. Решение данной проблемы видится в разработке ведомственных подпрограмм, адаптированных к особенностям конкретных территорий, при этом инфраструктурные проекты должны разрабатываться квалифицированными проектными командами на местах.

Отдельного внимания заслуживают мотивационные проблемы, связанные с различным восприятием проектов ключевыми группами акторов: населением, бизнесом, национальной элитой и государственными служащими. Различное влияние факторов мобилизационной экономики на отдельные социальные группы может создавать препятствия для повышения эффективности проектов в долгосрочной перспективе.

Эффективность реализации проектов в значительной степени зависит от оптимальности построения системы сотрудничества различных уровней государственного управления и органов местного самоуправления. Важным условием успешной реализации является создание специальных временных органов - квалифицированных команд проектов, а также формирование структурных звеньев административного управления в рамках органов местного самоуправления, наделенных полномочиями по координации действий ведомств и отраслевых министерств.

Указанные особенности подтверждают необходимость разработки специализированного методического подхода к управлению кадровым обеспечением инфраструктурных проектов на новых территориях, учитывающего специфику мобилизационной экономики и потребность в адаптивных управленческих решениях [8].

Государственная программа восстановления и социально-экономического развития новых территорий разработана и утверждена Правительством Российской Федерации по поручению Президента. Основными целями являются восстановление жилого фонда, коммунальной и транспортной инфраструктуры, развитие социальной сферы, формирование благоприятного инвестиционного климата, а также достижение среднероссийских показателей качества жизни к 2030 году [3].

Программой предусмотрена реализация на принципах проектного управления комплекса мероприятий, направленных на достижение целей государственной политики. В соответствии с поставленными задачами, объектом исследования выступили три ключевых проектных направления, реализуемые на новых территориях Российской Федерации: «Модернизация ЖКХ», «Дорожное строительство» и «Развитие социальной инфраструктуры». Проведенный анализ позволил выявить их специфику как объектов управления и систематизировать ключевые кадровые проблемы.

Модернизация ЖКХ

Ключевой задачей проекта является обновление критически изношенных объектов коммунальной инфраструктуры. Реализация осуществляется Фондом по развитию территорий в координации со структурами Министерства строительства и ЖКХ России. В рамках Программы по комплексному развитию до 2025 г. планируется восстановить и модернизировать 1388 объектов, заменить и отремонтировать 755,7 км сетей, а также провести капитальный ремонт в 693 многоквартирных домах. Осенью 2023 года подготовка объектов к отопительному сезону позволила обеспечить подключение 2558 объектов к теплу в новых регионах. Эти данные отражают масштаб и роль проекта, при этом кадровый дефицит узких специалистов и низкая мотивация остаются критическими вызовами [3, 5, 7].

Специфика данного проекта обусловлена необходимостью проведения работ в условиях действующих, критически изношенных систем жизнеобеспечения, что создает постоянные высокие эксплуатационные и аварийные риски. Управление таким проектом требует не только строительных и монтажных работ, но и обеспечения бесперебойного функционирования инфраструктуры в процессе ее трансформации.

Проведенный анализ выявил системные кадровые проблемы:

- дефицит узкопрофильных специалистов, способных работать с современными технологиями и управлять цифровыми системами ЖКХ в условиях нестабильной среды;
- низкая мотивация и проблемы адаптации, обусловленные высоким уровнем стресса и негативным восприятием отрасли населением, что подтверждается самыми низкими экспертными оценками по инструментам адаптации и мотивации;
- сопротивление изменениям со стороны действующего персонала, связанное с необходимостью освоения новых процедур и технологий.

Дорожное строительство

Проект направлен на создание транспортной инфраструктуры как драйвера экономического развития и интеграции новых территорий в единую транспортную сеть страны и создание условий для развития экономики и туризма. Примером служит строительство сухопутного коридора в Крым через Азовское побережье, капитальный ремонт мостов и улично-дорожной сети новых территорий, включая открытие движения по ключевому мосту в Мариуполе в 2023 году. Климатические и логистические сложности в сочетании с необходимостью быстрого масштабирования команд подчеркивают кадровые проблемы проекта [3, 4, 7].

Специфика проекта заключается в необходимости выполнения значительных объемов работ в сжатые сроки, часто в сложных климатических условиях, при постоянной логистической нагрузке и требовании обеспечения безопасности как процесса строительства, так и будущей эксплуатации.

Анализ позволил идентифицировать следующие ключевые кадровые проблемы:

- ярко выраженная сезонность работ, порождающая волнообразный спрос на трудовые ресурсы и затрудняющая формирование стабильных, слаженных команд;
- необходимость быстрого масштабирования численности персонала на пиковых этапах, что не позволяет проводить полноценный отбор и адаптацию, о чем свидетельствуют минимальные оценки по формированию команды и адаптации;
- проблемы обеспечения трудовой дисциплины и безопасности в условиях привлечения значительного числа временных работников.

Развитие социальной инфраструктуры

Проект характеризуется высокой социальной значимостью и направлен на восстановление объектов образования, здравоохранения и спорта. В 2023 году открыта 1391 школа, включая 177 построенных специально к Дню знаний и 101 запланированную к восстановлению в осенне-зимний период. Общее количество учеников превысило 320 тысяч. Эти показатели свидетельствуют о масштабных социальных вложениях и необходимости долговременного привлечения и удержания квалифицированных кадров в сфере образования и здравоохранения. В реализации всех указанных проектов в 2023 году участвовали 33 госкомпании, 8 федеральных заказчиков и 62 региона-шефа, что подтверждает масштабный и комплексный характер программ развития новых территорий [3, 7].

Специфика проекта характеризуется особой социальной направленностью, предполагающей непосредственную работу с местным населением и необходимость учета актуального социального запроса. Его отличительными чертами являются высокая ресурсоемкость на начальных этапах и длительный срок окупаемости инвестиций.

Анализ проекта выявил характерные кадровые вызовы:

- острая проблема привлечения квалифицированных кадров для переезда и работы в новых территориях, что связано с решением жилищных, социальных и бытовых вопросов;
- сложность формирования лояльности и интеграции нового персонала в местные сообщества, а также необходимость учета социокультурных особенностей региона при оказании услуг;
- дисбаланс между высокими социальными результатами и относительно низкой экономической эффективностью, что указывает на необходимость разработки специальных экономических моделей и систем мотивации, адаптированных к специфике социальной сферы.

Таким образом, проведенный содержательный анализ подтверждает, что каждое из рассматриваемых проектных направлений представляет собой сложный объект управления со уникальным набором внешних и внутренних вызовов, требующих нестандартных, адресных решений в области кадрового обеспечения. Выявленные проблемы носят системный характер и не могут быть решены в рамках стандартных, унифицированных моделей управления персоналом.

Реализация кадровой политики в инфраструктурных проектах на новых территориях требует научно обоснованного, системного подхода, учитывающего специфику условий и задачи. Основные проблемы при формировании и организации работы команд проектов связаны с необходимостью разработки адаптивной кадровой политики и комплексного управления командами в условиях нестабильности и кризисов [2, 6].

Концепция рационального использования инструментов кадрового обеспечения базируется на следующих принципах: оптимизация кадрового потенциала в соответствии с задачами развития промышленности и социальной сферы новых территорий; аккумулирование уникальных компетенций команды с учетом сложности восстановительных работ; формирование профессионального и патриотически настроенного кадрового ядра.

В рамках системы планов по рациональному использованию инструментов предусматриваются:

- повышение квалификации и совершенствование профессиональных инструментов команды;
- подготовка работников к сложным кризисным и стрессовым ситуациям;
- омоложение команды и адаптивное замещение неэффективных сотрудников;
- внедрение инновационных методов организации работы и системы социальной защиты с учетом специфики новых территорий;
- разработка мероприятий по привлечению и удержанию кадров с прогнозированием потребностей, регулярным анализом и устранением организационных недостатков.

Программа исследования качества работы команды включает структуризацию основных недостатков, описание путей совершенствования организаций работы и разработку предложений по улучшению структуры управления.

Рациональная кадровая политика рассматривается как подсистема управления командой проекта с целостной структурой и взаимосвязанными элементами:

- постановка приоритетных кадровых целей и принципов работы в условиях нестабильности;
- организационно-плановое определение кадрового состава, резервов и процессов движения персонала;
- информационное сопровождение работы команды и обеспечение устойчивой коммуникации;
- финансовое обеспечение с прозрачным распределением ресурсов и справедливой мотивацией;
- квалификационное развитие с учетом адаптации и продвижения при изменении условий;
- оценка и координация работы команды через систему процедур и анализа соответствия стратегии.

Учет данных особенностей позволяет эффективно управлять командами проектов в условиях острых кризисов, минимизируя структурные деформации и повышая социально-экономическую результативность инфраструктурных проектов на новых территориях.

Построение рекомендаций в данной работе базируется на логике системного анализа и практическом опыте реализации проектов на новых территориях. Каждое мероприятие в таблице 1 направлено на устранение конкретных «узких мест», выявленных в результатах диагностики.

Таблица 1

Мероприятия по совершенствованию кадрового обеспечения инфраструктурных проектов

Направления	«Модернизация ЖКХ»	«Дорожное строительство»	«Развитие социальной инфраструктуры»
Социальные	• Сохранение кадрового потенциала	• Закрепление молодых специалистов	• Развитие нематериального стимулирования
	• Мониторинг социальной напряженности	• Внедрение системы наставничества	• Сплочение команды проекта
Экономические	• Оптимизация расходов на функционирование команды	• Повышение производительности труда	• Формирование конкурентной среды в команде
	• Баланс социальных и компенсационных выплат	• Создание цифровых профилей кандидатов	• Повышение вовлеченности персонала
Отраслевые	• Внедрение программ работы в кризисных ситуациях	• Развитие навыков самостоятельной работы	• Ускоренное введение новых сотрудников
	• Развитие адаптивных процедур контроля	• Цифровизация процессов работы команды	• Внедрение комплексной системы аттестации
Ожидаемые результаты	• Сохранение уникальных компетенций	• Сбалансированный возрастной состав	• Повышение лояльности персонала
	• Снижение конфликтности в коллективе	• Повышение эффективности найма	• Четкое понимание целей проекта
	• Оптимизация кадровых расходов	• Рост производительности труда	• Развитие корпоративной культуры

Логика перехода от выявления проблем к проектированию мероприятий основана на следующих принципах.

Принцип адресности: каждое мероприятие связано с выявленными «узкими местами». Например, ввиду низкого значения показателя мотивации по проекту «Модернизация ЖКХ», предлагается мероприятие: «обеспечение оптимизации расходов на реализацию проекта с учетом уточнения целей и задач проекта и достижение баланса социальных и компенсационных выплат в рамках проекта». Это прямое и конкретное решение выявленной проблемы недостаточной системы мотивации. Такой подход позволяет повысить эффективность управленческих воздействий.

Принцип системности достигается тем, что все группы инструментов кадрового обеспечения включены в комплекс мероприятий, что формирует целостный цикл управления персоналом. Это обеспечивает не точечное, а системное воздействие. Например, для проекта «Развитие социальной инфраструктуры», где выявлены проблемы с профессиональным отбором и контролем деятельности, предлагается взаимосвязанный комплекс мероприятий, включающий социальные мероприятия по формированию системы нематериального стимулирования, экономические мероприятия по созданию конкурентной здоровой среды в команде и отраслевые мероприятия по разработке системы аттестации работников.

Построенное таким образом целевое проектирование кадровых мероприятий позволяет не только повысить управляемость проектами, но и обеспечить их эффективность в условиях высокой нестабильности.

Для практической реализации предложенных мероприятий необходим целостный организационно-экономический механизм, обеспечивающий системное внедрение и контроль достижения целевых результатов. Организационно-экономический механизм управления социально-экономическими инфраструктурными проектами на новых территориях России представляет собой комплексную систему, интегрирующую различные виды ресурсного обеспечения.

Такой механизм интегрирует результаты диагностики с инструментальным обеспечением управленческих процессов через «Дирекцию управления проектом» как центральный координирующий орган [1].

В рамках данного механизма Дирекция выступает агентом реализации целенаправленных мероприятий, выявленных по результатам экспертной оценки, и осуществляет:

- координацию взаимодействия между функциональными подразделениями и внешними исполнителями;
- оперативный мониторинг реализации мероприятий через систему сбалансированных показателей;
- корректировку мероприятий по результатам анализа достижения целевых показателей.

Таком образом, проведенное исследование предлагает комплексный подход к управлению кадровым обеспечением инфраструктурных проектов на новых территориях, который обеспечивает переход от реактивного к проактивному управлению человеческими ресурсами. Предложенная методика позволяет не только диагностировать текущее состояние кадрового потенциала, но и проектировать целевые мероприятия по его развитию с учетом специфики каждого проекта.

Ключевое преимущество данного подхода заключается в создании единого замкнутого контура управления, который интегрирует диагностическую модель оценки эффективности инструментов кадрового обеспечения с проектировочной моделью разработки программных мероприятий. Это обеспечивает целостность и преемственность процесса управления кадровым обеспечением - от выявления проблемных зон до разработки и реализации адресных мер по их устранению.

Практическая значимость работы состоит в создании готового алгоритма действий для органов государственной власти и управляющих компаний, реализующих инфраструктурные проекты на новых территориях. Разработанный инструментарий позволяет: проводить регулярный мониторинг состояния кадрового обеспечения; оперативно выявлять «узкие места» в системе управления персоналом; разрабатывать обоснованные программные мероприятия с четкими причинно-следственными связями; оценивать экономическую эффективность предлагаемых решений.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются адаптация методики к другим типам проектов на новых территориях, разработка отраслевых спецификаций системы показателей, а также создание цифровой платформы для мониторинга кадрового обеспечения. Внедрение разработанного подхода в практику управления инфраструктурными проектами обеспечит повышение эффективности управления и устойчивости социально-экономических инициатив.

Литература

1. Аверин А.С. Управление социально-экономическими проектами как фактор комплексного развития новых территорий / А.С. Аверин, Т.В. Братарчук, О.К. Червериков // Экономика строительства. - 2025. - № 3. - С. 234-236.

2. Аракелян А.М. Подход к формированию модели комплексной системы управления общественными проектами / А.М. Аракелян, Ю.В. Воронцова, А.Р. Цыглин // Вестник Академии знаний. - 2024. - № 3(62). - С. 687-690.

3. Государственная программа «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2023 г. № 2255). - Режим доступа: http://government.ru/docs/50567/ (дата обращения 22.05.2024).

4. Государственная программа «Развитие транспортной системы» (увт. постановлением Правительства от 20 декабря 2017 года №1596. - Режим доступа: http://government.ru/docs/all/114911/ (дата обращения 20.05.2024).

5. Программа модернизации коммунальной инфраструктуры (указ Президента РФ от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/federalnyy-proekt-modernizatsiya-kommunalnoy-infrastruktury/ (дата обращения 22.05.2024).

6. С возвращением: новая жизнь регионов. - Режим доступа: https://www.mk.ru/projects/novayazhiznregionov/ (дата обращения 22.05.2024).

7. Федеральный закон «Об особенностях регулирования отдельных отношений в целях реализации приоритетных проектов по модернизации и расширению инфраструктуры и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 31.07.2020 N 254-ФЗ. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358735/(дата обращения 22.05.2024).

8. Чудновский А.Д. Роль кадрового обеспечения реализации инфраструктурных проектов / А.Д. Чудновский, В.С. Ивановский, А.С. Аверин [и др.] // Инновации и инвестиции. - 2023. - № 9. - С. 182-185.

Development of Personnel Potential as a Factor in Improving the Efficiency of Managing Socio-Economic Infrastructure Projects

Chudnovskiy A.D., Maltseva M.V., Averin A.S.
State University of Management

The article presents a systematic approach to personnel management in socio-economic infrastructure projects in the new territories of Russia. Based on the analysis of specific projects, a set of targeted measures, grouped into social, economic, and sectoral areas, has been developed, and an organizational and economic mechanism for their implementation through a coordinating Project Directorate is proposed. Particular attention is paid to the adaptation of measures to the unique socio-economic conditions of the new regions. The practical significance of the research lies in providing a ready-made algorithm for government bodies and management companies, facilitating the effective implementation of infrastructure projects and sustainable regional development.

Keywords: personnel management, staffing, human resources, infrastructure projects, new territories, project management, organizational and economic mechanism, human capital, management efficiency, targeted measures, personnel potential diagnostics.

References

1. Averin A.S. Management of socio-economic projects as a factor of comprehensive development of new territories / A.S. Averin, T.V. Bratarchuk, O.K. Cherverikov // Economics of Construction. - 2025. - No. 3. - P. 234-236.
2. Arakelyan A.M. Approach to the formation of a comprehensive public projects management system model / A.M. Arakelyan, Yu.V. Vorontsova, A.R. Tsyglin // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2024. - No. 3(62). - P. 687-690.
3. State Program "Restoration and Socio-Economic Development of the Donetsk People's Republic, the Luhansk People's Republic, the Zaporizhzhia Oblast and the Kherson Oblast" (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of December 22, 2023 No. 2255). - Access mode: http://government.ru/docs/50567/ (access date 22.05.2024).
4. State Program "Development of the Transport System" (approved by the Decree of the Government of December 20, 2017 No. 1596). - Access mode: http://government.ru/docs/all/114911/ (access date 20.05.2024).
5. Program for Modernization of Communal Infrastructure (Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2024 No. 309 "On National Development Goals of the Russian Federation for the Period until 2030 and for the Future until 2036"). - Access mode: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/federalnyy-proekt-modernizatsiya-kommunalnoy-infrastruktury/ (access date 22.05.2024).
6. Welcome Back: New Life of Regions. - Access mode: https://www.mk.ru/projects/novayazhiznregionov/ (access date 22.05.2024).
7. Federal Law "On the Peculiarities of Regulation of Certain Relations in Order to Implement Priority Projects for Modernization and Expansion of Infrastructure and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation" of July 31, 2020 No. 254-FZ. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358735/ (access date 22.05.2024).
8. Chudnovskiy A.D. The role of personnel support for the implementation of infrastructure projects / A.D. Chudnovskiy, V.S. Ivanovskiy, A.S. Averin [et al.] // Innovations and Investments. - 2023. - No. 9. - P. 182-185.

Эффективность преференциальных режимов: место ОЭЗ в системе региональной политики РФ

Абакумова Анастасия Владимировна
стажер-исследователь, Институт исследований социально-экономических трансформаций и финансовой политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, AVAbakumova@mail.ru

В статье рассмотрена отечественная политика в отношении налогового стимулирования организаций, которые осуществляют деятельность в областях, представляющих стратегическую значимость для развития российской экономики. В частности, проанализирован механизм института особых экономических зон, позволяющий снизить издержки входа для тех или иных инвесторов благодаря заранее подготовленной инфраструктуры, налогово-таможенных преференций и институционально оформленной концентрации участников, что в свою очередь сокращает транзакционные издержки кооперации и ускоряет запуск проектов. Более того выделены три взаимосвязанных направления оценки особых экономических зон. Первая – инвестиционная активность резидентов, которая учитывает не только объем, но и в свою очередь структуру вложений, включая новые проекты «greenfield» и участие в создание цепочки добавленной стоимости. Второе – трансформация инвестиционной активности через расширение новых рабочих мест и производственных мощностей. Кроме того, третьим направлением выступает поддержка экспортно-технологической динамики через возможные налогово-таможенные стимулы, а также развитие инфраструктуры. Подчеркнута неоднородность в отношении результативности зон, в частности риски низкой пополняемости бюджета с помощью графического анализа и динамики рассматриваемых показателей.
Результаты свидетельствуют, что к 2024 году совокупные поступления в бюджет превысили объем государственных вложений, подтверждая положительную фискальную эффективность ОЭЗ в целом. Установлено, что замедление роста фискальных показателей на фоне инвестиционного бума является закономерным следствием перехода к фазе активного строительства и не указывает на снижение результативности режима. Эффективность варьируется по типам зон. Теоретическая значимость работы заключается в разработке методического подхода к оценке эффективности ОЭЗ, учитывающего временной разрыв между инвестициями и фискальным эффектом. Практическая ценность состоит в формулировке управленческих рекомендаций по сокращению лага окупаемости за счет ускорения ввода мощностей и синхронизации инфраструктурных графиков.

Ключевые слова: особые экономические зоны; инвестиционная эффективность; фискальная эффективность; доходы бюджетной системы; инвестиционный рычаг; политика регионального развития.

Отечественная политика в области налогового стимулирования предприятий, осуществляющих деятельность в областях, представляющих стратегическую значимость для развития российской экономики, активно применяет институт особых экономических зон, начиная с 2000-х годов и заняла устойчивое место в наборе инструментов регионального развития. Механизм основан на снижении издержек входа для инвесторов посредством заранее подготовленной инфраструктуры, налогово-таможенных преференций и институционально оформленной концентрации участников, что сокращает транзакционные издержки кооперации и ускоряет запуск проектов.

При анализе эффективности особых экономических зон можно выделить три взаимосвязанных направления оценки. Во-первых, инвестиционная активность резидентов ОЭЗ выступает катализатором частных вложений, причём важны не только их объёмы, но и структура – доля проектов «с нуля» (greenfield, или новое строительство) относительно релокаций, отраслевой профиль и наличие проектов, вовлечённых в глобальные цепочки добавленной стоимости. Показателем качества здесь служит дополнительность: прирост относительно сопоставимого сценария развития инвестиционных проектов среди компаний, не являющихся резидентами преференциального режима.

Во-вторых, инвестиционная активность трансформируется в занятость через ввод новых мощностей и расширение текущих производственных площадок. Зафиксированное создание более 108 тыс. рабочих мест при целевом ориентире порядка 177 тыс. [3] указывает на заметный, хотя и неоднородный, вклад в региональные рынки труда. С точки зрения качества эффекта ключевыми параметрами выступают устойчивость рабочих мест (доля постоянных ставок), квалификационная структура (спрос на инженерно-технические компетенции), динамика заработной платы и производительности труда. Локальные эффекты могут различаться в зависимости от исходной ёмкости рынка труда, наличия профильных образовательных программ и сопряжённой инфраструктуры: там, где понижены транзакционные издержки найма и логистики, отдача от одного рубля инвестиций в занятость, как правило, выше.

В-третьих, концентрация инфраструктуры и налогово-таможенных стимулов поддерживает экспортно-технологическую динамику: ускоряется вывод конкурентоспособной продукции на внешние рынки, сокращается время внедрения новых технологических решений, накапливаются компетенции в высокотехнологичных и обрабатывающих сегментах [2][4]. С исследовательской точки зрения здесь важны не только темпы роста экспорта, но и его «качество»: усложнение продуктовой номенклатуры, глубина переработки, устойчивость валютной выручки к внешним шокам. Дополнительный эффект формируется через «learning-by-exporting» и более плотную встраиваемость резидентов в региональные кластеры поставщиков и сервисов, что снижает удельные издержки и повышает технологическую результативность.

Наконец, пространственное измерение режима фокусируется на создании современной инженерной, транспортной и – для соответствующих типов – портовой инфраструктуры, а в туристско-рекреационных проектах – на формировании устойчивых туристских кластеров и санаторно-курортной базы [1]. Эти инвестиции повышают доступность площадок, уменьшают логистические издержки и, как следствие, стимулируют связанный частный спрос и сопутствующие вложения в смежных отраслях. На вызревание пространственных эффектов влияет «время до рынка» и связность с внешними хабами; поэтому оценка отдачи требует учёта лагов между строительной фазой и выходом на проектную загрузку.

Результативность ОЭЗ при этом неоднородна по зонам и типам. Существенная часть совокупного результата сосредоточена в ограниченном числе флагманов, тогда как отдельные проекты демонстрировали недостаточную загрузку, а часть туристско-рекреационных зон была досрочно прекращена, что указывает на риски неокупаемости бюджетных вложений. Соответственно эффективность особых экономических зон необходимо рассматривать также через призму фискальной эффективности. «Стоимость» режима включает бюджетные капитальные вложения в инфраструктуру и налоговые расходы (выпадающие доходы по льготам). «Эффект» – дополнительные обязательные платежи резидентов (налоги за вы-

четом возмещённого НДС, таможенные платежи, страховые взносы), сформированные вследствие действия режима. К базовым метрикам можно отнести:

1) KFO – отношение обязательных платежей текущего года к бюджетным расходам на инфраструктуру;

2) инвестиционный ROI – отношение инвестиций резидентов к бюджетным расходам;

3) Fiscal ROI – отношение обязательных платежей к сумме бюджетных расходов и использованных льгот.

Корректная интерпретация требует учёта временных лагов между строительной и операционной фазами, а также строгой сопоставимости баз (обязательные платежи – в определении «нетто возмещений», льготы – с учётом и налоговых, и таможенных компонентов). Режим соответствует критериям бюджетной эффективности тогда, когда указанные показатели принимают положительные значения после корректного учёта временных лагов и пространственного перераспределения.

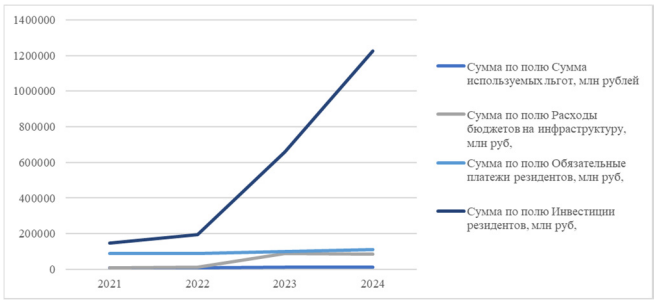


Рис. 1. Динамика инвестиций резидентов, обязательных платежей и бюджетной поддержки в ОЭЗ в 2021-2024 гг.
Источник: составлено автором на основе [3]

Графическая динамика указывает на переход режима ОЭЗ к инвестиционно-активной стадии с выраженной сменой структуры поддержки: на фоне ускорения частных вложений возрастает относительная роль инфраструктурных расходов. Линии, отражающие инвестиции и фискальные показатели, расходятся: наклон инвестиционной траектории становится круче, тогда как фискальные метрики в динамике замедляются. Визуально фиксируется точка перегиба в середине наблюдаемого периода, после которой доминирует наращивание основного капитала при сдержанном росте обязательных платежей.

Зафиксированная «точка перегиба» интерпретируется как переход к стадии интенсивного формирования основного капитала при инерционном – по отношению к инвестициям – поведении обязательных платежей. В основном это может быть обусловлено влиянием нескольких факторов:

1) выходом на реализацию портфеля ранее одобренных проектов, когда завершается цикл проектирования и закупок и начинается активная стройка;

2) увеличением доли инфраструктурных расходов в структуре поддержки (инженерная и транспортная подготовка площадок, подключение к сетям), которые по определению предшествуют запуску производств;

3) действием регуляторных стимулов (налоговые каникулы, ускоренная амортизация, таможенные преференции), смещающих профили выплат по налогу на прибыль и косвенным налогам вправо;

4) перераспределением цепочек поставок и импортозамещением, когда предприятия вынуждены ускоренно создавать локальные мощности, а фискальный эффект возникает только после выхода на устойчивый режим эксплуатации.

Данный механизм можно объяснить следующим образом: инфраструктурные вложения и капитальные затраты резидентов вначале отражаются в статистике инвестиций, одновременно формируя высокий объём возмещений НДС и ограничивая фискальную отдачу в текущем году. Налогооблагаемая база появляется позже – по мере ввода объектов, набора персонала и загрузки мощностей. В первую очередь растут НДФЛ и страховые взносы (через расширение фонда оплаты труда), затем – налог на прибыль (по мере выхода на стабильную маржинальность и завершения льготного периода), и лишь после насыщения производственного цикла – устойчивые потоки по косвенным налогам «нетто» возмещений. Таким образом, сдержанный рост обязательных платежей вблизи точки перегиба – следствие технологического и финансового лага между стадиями «строительство» и «эксплуатация».

Стратегические последствия перехода через точку перегиба достаточно двояки. Во-первых, на горизонте одного–трёх лет следует ожидать ускорения темпов роста обязательных платежей относительно инвестиций по мере ввода активов и завершения льготных периодов: сначала за счёт роста занятости и фонда оплаты труда, затем – благодаря стабилизации прибыли и ослаблению влияния ускоренной амортизации. Во-вторых, по мере насыщения инфраструктуры и достижения проектами проектной мощности инвестиционная кривая будет сглаживаться, а фискальная отдача – нарастать, повышая интегральные показатели окупаемости без пропорционального увеличения бюджетной поддержки.

Одновременно точка перегиба выявляет управляемые риски. Если узкие места подключения к сетям, логистики или кадрового обеспечения не устранены оперативно, лаг между инвестициями и фискальным результатом удлиняется, снижая текущие коэффициенты и растягивая срок окупаемости. Аналогично, несвоевременная локализация цепочек поставок или задержки с вводом объектов смещают пик налоговой отдачи ещё дальше, хотя капитальные затраты уже понесены. Следовательно, после прохождения точки перегиба приоритеты управления – ускорение ввода и загрузки мощностей, синхронизация инфраструктурных графиков с производственными, таргетированная поддержка кадров и логистики, а также дисциплина учёта, обеспечивающая сопоставимость показателей во времени и между типами зон.

Неоднородность динамики развития ОЭЗ, которая проявляется при графическом анализе (рис. 1), указывает на различия по типам зон. Более крутые отрезки инвестиционной траектории согласуются с промышленно-производственными кластерами и крупными проектами с длительным циклом капиталообразования, а более плавные – с технико-внедренческими и портовыми форматами, где эффект чаще идёт через прирост добавленной стоимости и логистическую связность. Для туристско-рекреационных проектов характерны временные провалы поступления доходов в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации из-за возмещений НДС в период строительства, что визуально может искажать кривые налоговых поступлений до начала операционной фазы.

Данные, представленные на графике, также демонстрируют усредненную траекторию «капитализация → отложенная фискальная отдача», тем самым формулируя проверяемые гипотезы:

1) ускорение частных инвестиций в фазе наращивания инфраструктуры;

2) рост фискальных поступлений с лагом после ввода;

3) чувствительность годовых коэффициентов к учётной классификации расходов.

Далее целесообразно рассмотреть две метрики – «инвестиционный рычаг» и «fiscal ROI». Это позволит точнее выделить вклад инфраструктурной стадии и корректно зафиксировать ожидаемый сдвиг фискального эффекта в последующие годы без завышения или занижения реальной результативности режима.

Таблица 1
Бюджетная и инвестиционная результативность ОЭЗ по типам за 2022-2024 годы

Тип ОЭЗ	Год	KFO	ROI	Fiscal ROI
А	Б	1	2	3
ТВТ	2022	29,4	45,5	1204,9
	% к 2021 году	232,6	241,1	171,0
	2023	1,0	2,4	90,7
	% к 2022 году	*3,3*	*5,2*	*7,5*
	2024	1,3	3,2	119,4
	% к 2023 году	*134,0*	*136,4*	*131,7*
ППТ	2022	3,0	8,9	185,7
	% к 2021 году	43,1	72,2	56,1
	2023	2,5	40,9	162,8
	% к 2022 году	*82,1*	*458,5*	*87,7*
	2024	1,3	53,0	91,1
	% к 2023 году	*51,1*	*129,5*	*55,9*
ПОЭЗ	2022	4,0	24,7	137,0
	% к 2021 году	128,4	62,2	63,3
	2023	0,7	5,8	64,3
	% к 2022 году	*17,3*	*23,4*	*46,9*
	2024	4,2	38,3	383,9
	% к 2023 году	*613,4*	*661,8*	*596,8*

Источник: составлено автором

Табличные показатели подтверждают динамику, представленную на рисунке 1. Ускорение частных инвестиций сопровождается увеличением доли инфраструктурной составляющей в объёме государственной поддержки, что на кратком горизонте приводит к снижению годовых фискальных коэффициентов. Детализация по типам зон позволяет отделить собственно экономические эффекты от особенностей учёта и тем самым уточнить источники наблюдаемых изменений.

В промышленно-производственных зонах концентрация капитальных вложений обеспечивает наибольший вклад в совокупный инвестиционный

рост. На этапе интенсивного строительства годовые фискальные показатели закономерно ниже вследствие временного разрыва между осуществлением капитальных затрат и формированием налогооблагаемой базы по месту реализации проекта. Для ускорения перехода к устойчивому режиму эксплуатации приоритетами являются своевременный ввод объектов, технологическое подключение и локализация цепочек поставок, поскольку эти факторы первыми трансформируются в фонд оплаты труда, страховые взносы и налогообложение прибыли.

В технико-внедренческих зонах годовые коэффициенты чувствительны к способу отражения инфраструктурных расходов. Концентрация значительных объёмов работ в пределах одного календарного года механически снижает показатели окупаемости, не опровергая при этом эффекта дополнительности инвестиций. После нормирования на годовые потоки профиль становится сопоставимым с ожидаемым для территорий с преобладанием НИОКР и офисно-производственных функций: умеренное отношение инвестиций к объёму поддержки и возобновление фискальной динамики при наличии коммерциализации разработок. Для повышения фискальной отдачи принципиальны рост выручки на резидента, расширение продуктовой линейки и закрепление налоговой базы в соответствующем субъекте Российской Федерации.

Портовые зоны демонстрируют модель с ограниченным постоянным расходом на инфраструктуру и относительно быстрой реакцией фискальных показателей при увеличении грузооборота и связанных услуг. Ввиду небольшой исходной базы результаты подвержены волатильности под влиянием крупных контрактов и ограничений пропускной способности. Управленческий акцент целесообразно делать на устойчивости логистических цепей, интеграции с прилегающими промышленными территориями и сглаживании краткосрочных колебаний посредством усреднения по многолетним периодам.

Туристско-рекреационные зоны в анализируемый период преимущественно находятся на строительной стадии. Возмещение налога на добавленную стоимость и недостаточная операционная база в годовом разрезе искажают оценку фискальной окупаемости. Корректная интерпретация возможна с момента ввода объектов и стабилизации загрузки. До этого финансовые метрики целесообразно сопровождать операционными индикаторами (ввод номерного фонда, коэффициент загрузки, средний чек) как ведущими предикторами будущих бюджетных поступлений.

При этом среди всех типов зон выявляются две устойчивые закономерности. Во-первых, перераспределение структуры поддержки в пользу инфраструктуры статистически понижает годовые фискальные коэффициенты именно в фазе инвестиционного ускорения. Данный эффект отражает временной лаг между строительством и образованием налогооблагаемой базы и не свидетельствует о снижении эффективности механизма. Во-вторых, результаты существенно зависят от методики: требуется разграничивать годовые инфраструктурные потоки и накопленные суммы, приводить обязательные платежи к сопоставимой базе «нетто возмещений НДС», а также разделять федеральную и региональную компоненты расходов.

С учётом указанных оговорок табличные данные подтверждают выводы, полученные на основе графического анализа, и дополняют их атрибуцией вкладов по типам зон. Инвестиционное ускорение формируется преимущественно промышленно-производственными территориями. Временное ослабление годовых фискальных показателей объясняется структурой инфраструктурных расходов и особенностями их отражения, наиболее заметными в технико-внедренческих проектах, в то время как портовые зоны обеспечивают положительную отдачу при условии стабильной логистики.

С учетом вышесказанного, государственная мотивация в развитии ОЭЗ сегодня состоит в максимизации отдачи от уже созданных зон и в точечной поддержке наиболее перспективных проектов. Контекст 2022–2024 гг. подчеркнул, что ОЭЗ – не только инструмент экономического развития, но и способ адаптации к внешним ограничениям. ОЭЗ следует рассматривать не как «постоянный источник моментной окупаемости», а как инструмент ускорения структурных инвестиций с прогнозируемым переносом фискальной отдачи на последующие периоды.

При удержании фокуса на операционном доведении проектов до устойчивой загрузки полученные результаты интерпретируются как доказательство того, что режим формирует инвестиционную дополнительность сегодня и закладывает основу для роста бюджетных поступлений в среднесрочной перспективе, не требуя пропорционального увеличения бюджетного плеча. Такой вывод согласуется с целями промышленной и фискальной политики и задаёт конкретные направления её донастройки.

Литература

1. Белоусова С. Н., Трубин А. Г. Оценка влияния особых экономических зон промышленно-производственного типа на социально-экономическое развитие регионов // Национальная безопасность / nota bene. 2023. №4.
2. Коротина Н. Ю., Деева В. П. Оценка эффективности функционирования особых экономических зон промышленно-производственного типа // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2024. №4.
3. Министерство экономического развития Российской Федерации. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/ (дата обращения: 28.08.2025)
4. Платонова Т. Е. Особые экономические зоны Российской Федерации: результаты деятельности и перспективы развития // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 11. С. 406–412.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 07.07.2016 № 643 «О порядке оценки эффективности функционирования особых экономических зон» // Собрание законодательства РФ. 2016. № 29. Ст. 4820.
6. Пухов, А. В.; Прошкина, О. В. Особые экономические зоны: современное состояние и эффективность функционирования // Экономика и управление на предприятии. 2022. № 9(368). С. 91–97. DOI: 10.33979/2073-7424-2022-368-9-91-97.
7. Федеральный закон от 22.07.2005 № 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2005. № 30 (ч. II). Ст. 3127
8. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 22.09.2025).
9. Щурина С. В. Особые экономические зоны как точки роста для развития экономики России // Экономика. Налоги. Право. 2024. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobye-ekonomicheskie-zony-kak-tochki-rosta-dlya-razvitiya-ekonomiki-rossii (дата обращения: 22.09.2025).
10. Юркова М. А., Иванова Е. А. Особенности регистрация бизнеса в особых экономических зонах // Ленинградский юридический журнал. 2025. №2 (80).

Effectiveness of preferential regimes: the place of SEZ in the system of regional policy of the Russian Federation

Abakumova A.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article attempts to review domestic policy regarding tax incentives for organizations that operate in areas of strategic importance for the development of the Russian economy. In particular, the mechanism of the institute of special economic zones has been analyzed, which allows to reduce the entry costs for certain investors due to a pre-prepared infrastructure, tax and customs preferences and an institutionalized concentration of participants, which in turn reduces the transaction costs of cooperation and accelerates the launch of projects. Moreover, three interrelated areas of assessment of special economic zones have been identified. The first is the investment activity of residents, which takes into account not only the volume, but also the structure of investments, including new greenfield projects and participation in the creation of a value chain. The second is the transformation of investment activity through the expansion of new jobs and production facilities. In addition, the third area is to support export and technological dynamics through possible tax and customs incentives, as well as infrastructure development. The heterogeneity in terms of the effectiveness of the zones is emphasized, in particular, the risks of low budget replenishment through graphical analysis and the dynamics of the indicators under consideration.

The results show that by 2024, total budget revenues exceeded the volume of government investments, confirming the positive fiscal efficiency of the SEZ as a whole. It has been established that the slowdown in the growth of fiscal indicators against the background of the investment boom is a natural consequence of the transition to the phase of active construction and does not indicate a decrease in the effectiveness of the regime. The effectiveness varies by zone type.

The theoretical significance of the work lies in the development of a methodological approach to assessing the effectiveness of SEZs, taking into account the time gap between investment and fiscal effect. The practical value lies in the formulation of management recommendations to reduce the payback lag by speeding up capacity commissioning and synchronizing infrastructure schedules.

The methodology is based on the application of a system of coefficients: the ratio of mandatory payments to budget expenditures, investment profitability and fiscal profitability. The approach takes into account time lags between the investment and operational phases of projects.

Keywords: special economic zones; investment efficiency; fiscal efficiency; budget system revenues; investment leverage; regional development policy.

References

1. Belousova S. N., Trubin A. G. Assessment of the impact of industrial-type special economic zones on the socio-economic development of regions // National security / nota bene. 2023. №4.
2. Korotina N. Yu., Deeva V. P. Evaluation of the effectiveness of the functioning of industrial-type special economic zones // Bulletin of SUSU. Series: Economics and Management. 2024. No. 4.
3. The Ministry of Economic Development of the Russian Federation. The official website [Electronic resource]. — Access mode: https://www.economy.gov.ru / (date of request: 08/28/2025)
4. Platonova T. E. Special economic zones of the Russian Federation: performance results and development prospects // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 11. pp. 406-412.
5. Decree of the Government of the Russian Federation dated 07.07.2016 No. 643 "On the procedure for evaluating the effectiveness of the functioning of special economic zones" // Collection of Legislation of the Russian Federation. 2016. No. 29. Art. 4820.

Современные методы оценки технологической безопасности экономики

Абросимова Ольга Михайловна
младший научный сотрудник, Институт финансово-промышленной политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Omabrosimova@fa.ru

В современных условиях цифровизации государства все больше внимания уделяют формированию и развитию технологической безопасности как составляющей национальной безопасности. Помимо определения стратегических ориентиров и составления дорожных карт, важной частью достижения технологической безопасности является ее оценка. В данной статье систематизированы различные методы оценки технологической безопасности. Выделены признаки, по которым выстроена система классификации. На основе анализа научных трудов предложены несколько типологий методов оценки технологической безопасности экономики: по объекту оценки, по способу оценивания, по отрасли и по территориальному уровню оценки. Статья вносит вклад в теоретическое осмысление концепции технологической безопасности. С практической точки зрения результаты исследования будут полезны при разработке показателей стратегий и дорожных карт достижения технологической безопасности, а также в дальнейших количественных исследованиях оценки технологической безопасности.

Ключевые слова: технологическая безопасность, цифровизация, технологический суверенитет, промышленность, промышленная политика.

Введение

Технологическая безопасность как особая составляющая национальной безопасности обсуждается в ряде работ российских ученых. За последние 10 лет мир столкнулся с несколькими политико-экономическими вызовами: финансово-экономический кризис, усиление протекционизма США, санкционная политика Запада и пандемия COVID-19. Эти факторы сформировали необходимость объективной оценки технологической безопасности страны.

Стратегия научно-технологического развития России, утвержденная указом Президента России в 2024 г., ставит следующую цель: «обеспечение независимости и конкурентоспособности государства, достижения национальных целей развития и реализации стратегических национальных приоритетов путем создания эффективной системы наращивания и наиболее полного использования интеллектуального потенциала нации»[1]. Также Стратегия обозначает несколько негативных тенденций, наблюдающихся в современной научно-технологической сфере. Они включают в себя «низкую восприимчивость экономики к технологическим инновациям», «разомкнутость единого инновационного цикла», »«следование глобальным технологическим трендам без комплексного учета текущих и будущих запросов российской экономики» и т.д.[1]. В связи с тем, что, согласно п.12 этой Стратегии, эти тенденции составляют определенные риски, вышеназванные тенденции необходимо учитывать и оценивать для получения более четкого понимания текущего состояния технологической безопасности.

Основная часть

Технологическая безопасность рассматривалась в ряде работ, например [2,3]. На основе анализа научных источников информации нами были предложены несколько типологий методов оценки технологической безопасности экономики: по объекту оценки, по способу оценивания, по отрасли и по территориальному уровню оценки (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация методов оценки результативности мер по обеспечению технологической безопасности.
Источник: составлено автором.

Рассмотрим первую типологию более подробно:

1. Методы анализа технологических структур. Эти методы основаны на анализе структуры производственных процессов и технологий, используемых в экономике. Включают в себя анализ технологических цепочек, связей, ресурсов. Они позволяют определить уровень развития и эффективность использования технологий в различных отраслях экономики. Технологическую составляющую экономических структур рассматривали Бакланов П.Я., Мошков А.В. [4].

2. Методы оценки инновационного потенциала. Эта группа методов основывается на анализе уровня инновационной активности предприятий и отраслей, а также их способности к внедрению новых технологий. Оценка проводится путем изучения патентной активности, количества научных публикаций в отечественных и международных базах данных. Оценку инновационного потенциала предлагают Шкурко В.Е.[5], Родина Т.Е.[6], Мацкевич Д.А.[7], Логинова Е. В.[8], Здольникова С.В., Бабкин А.В. [9].

3. Методы анализа конкурентоспособности продукции. Эти методы заключаются в оценке конкурентоспособности продукции, производимой предприятиями, на основе сравнения ее характеристик с аналогичными

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансовому университету.

продуктами других стран. Оценка проводится путем проведения глубинных маркетинговых исследований, анализа ценовой политики и качества продукции. Подобный метод предлагает Ильенкова Н.Д. [10].

4. Методы анализа технологического риска. Эта группа методов используется для определения вероятности возникновения технологических сбоев или аварий на производстве. Оценка проводится путем анализа статистических данных о прошлых авариях и инцидентах, а также путем моделирования возможных сценариев развития событий. Управление рисками рассматривали в своих работах Азарская М.А., Поздеев В.Л. [11], Шендалев А.Н., Шендалева О.А. [12].

5. Методы анализа импортозависимости и импортозамещения. Отечественные технологии, программное обеспечение и оборудование составляют основу технологической безопасности и независимости от зарубежных поставок. Оценка показателей этой направленности решается этой группой методов. При этом оценка показателей также дополняется качественной оценкой среды, научно-технологической повесткой [13].

Перейдем ко второй типологии. По способу оценивания можно выделить:

1. Индикаторный метод, когда оцениваются определенные показатели или группы показателей, для которых выявлены референсные значения. Такому методу посвящена работа Ладынина А.И. [14].

2. Метод экспертных оценок. Качественный метод, точность которого зависит от квалификации эксперта или группы экспертов. Так, группа ученых предложила экспертам метод ранжирования факторов, влияющих на национальную безопасность. Среди факторов были выделены в том числе и технологические: снижение технологической независимости, нарушение суверенитета в информационном пространстве и др. [15].

3. Метод математического моделирования. Позволяет анализировать и предсказывать состояние технологической безопасности экономики. Метод может использоваться как на макроуровне, например, у Гонтарь А.А. [16], так и на микроуровне, например, у группы авторов Иванченко П.Ю. и др. [17].

4. Комплексный метод. Состоит из комбинации вышеназванных методов. Как правило, группа комплексных методов включает в себя несколько этапов: определение целей оценки (например, какие аспекты технологической безопасности будут оцениваться), сбор данных, анализ данных, определение и оценка рисков и возможностей, разработка рекомендаций на основе проведенного исследования. Комплексный метод предлагается в работах Митякова С.Н. и др. [18], Абдикеева Н.М. и Музалева С.В.[19].

Третья типология представляет собой разделение методов оценки по отраслям. В каждой отрасли есть свои особенности производственных и технологических процессов, и исследователи в своих работах пытались это учесть, предлагая специализированные для определенной отрасли методы:

1. Технологическая безопасность нефтегазовой отрасли. Специфика нефтегазовой отрасли (высокий уровень рисков на предприятиях, включая аварии, техногенные катастрофы; соблюдение экологических норм и т.д.) предполагает регулярный аудит производственных процессов, мониторинг возможных рисков безопасности. Вопрос рассматривался в ряде работ российских учёных: Качелин А.С. [20], Федаш А.А., Андрющенко Г.И. [21], Сангаджиев М.М. и др. [22].

2. Технологическая безопасность агропромышленного комплекса. Внедрение новых технологий в АПК может существенно повысить эффективность, сократить риски неустойчивости цепочек поставок и снизить последствия негативных природно-климатических факторов. Оценка безопасности может включать анализ уровня инноваций и готовности отрасли к технологическим изменениям. Такой метод предложила, например, группа учёных [23], Андриянова А.А., Яркова Т.М. [24]. Действительно, «снижение технологических рисков в агропромышленном комплексе на фоне глобального продовольственного кризиса» обозначено в числе наиболее значимых вызовов в Стратегии научно-технологического развития[1].

3. Технологическая безопасность лесопромышленной отрасли. Важным аспектом является анализ использования современных (в том числе отечественных) технологий и оборудования, их соответствие стандартам безопасности и экологичности, уровень автоматизации и механизации процессов. С 2025 г. в рамках цифровизации отрасли запущена Федеральная государственная информационная система лесного комплекса (ФГИС ЛК). В ФГИС ЛК включена также технологическая система для обеспечения внутреннего и внешнего взаимодействия, информационной безопасности и хранения данных[25]. ФГИС ЛК является составляющей технологической безопасности отрасли. Проблеме оценки технологической безопасности в этой отрасли посвящена работа Тарасовой Т.М., где предлагается комбинировать количественные и качественные методы оценки [26].

4. Технологическая безопасность высокотехнологичных отраслей. Безопасность этих отраслей во многом зависит от умения предприятий адаптироваться к новым вызовам и проводить внедрять собственные научные разработки. При оценке технологической безопасности высокотехнологичных отраслей необходимо учитывать долю отечественного оборудования в общем объеме оборудования, используемого в этой группе отраслей, защиту интеллектуальной собственности, технические и организационные аспекты обеспечения кибербезопасности, инвестиции в научные исследования. Оценка технологической безопасности высокотехнологичных отраслей рассматривалась в работе [27]. Переход к новейшим методам создания высокотехнологичной продукции, применение интеллектуальных производственных решений является приоритетом научно-технологического развития России[1].

Наконец, перейдем к типологии по критерию территориального уровня оценки. Российские ученые предлагали методики оценки технологической безопасности на разных уровнях: национальном, региональном и конкретного предприятия.

1. Методы оценки на уровне страны. Варшавский А.Е. для определения состояния технологической безопасности страны в условиях воздействия внешних санкций предлагает оценивать комплекс показателей [28]. Исследователи Гретченко А.И., Гретченко А.А. считают, что для этой цели необходимо рассматривать ресурсные и результативные показатели [29]. Аксенова А.А. предлагает оценивать уровень технологической безопасности страны также по группе показателей [30]. Рубцов А.Г. сформировал методику оценки экономической безопасности в технологической сфере [31]. Власова М.С. и Степченкова О.С. разработали систему показателей экономической безопасности в научно-технологической сфере, которая базируется на модели тройной спирали (государство, наука, бизнес): выделены такие группы показателей, как показатели состояния; затрат; связей; результатов [32].

2. Методы оценки на уровне региона. Группа российских ученых разработала методологию мониторинга технологической безопасности на региональном уровне. Мониторинг предполагает комплексную оценку технологической безопасности региона для принятия научно-обоснованных решений. Оценка проводится на базе показателей, их динамики, SWOT- и PEST-анализе, оценке рыночной конъюнктуры и т.д. Система индикаторов включает в себя 5 блоков: «научный потенциал» (число лиц, занятых научными исследованиями и разработками на 10 тыс. занятого населения и др.), «инновационный потенциал» (интенсивность затрат на инновации и др.), «технологическое развитие» (экспорт технологий в % к ВВП и др.), «результативность научно-технологического развития» (доля инновационной продукции в общем объеме экспорта и др.), «потенциал малого бизнеса» (доля малых предприятий, осуществляющих инновационную деятельность, и др.) [18].

Группа исследователей Вятского государственного университета предложили методику оценки производственно-технологической безопасности региона. Прежде всего, проводится SWOT-анализ, выявляются индикаторы производственно-технологической безопасности в регионе как сильные и слабые стороны. Следующим этапом экспертным методом ставятся баллы величине каждого индикатора и степени его влияния на экономическую безопасность региона в целом. Следующим шагом составляется карта рисков, где отмечаются индикаторы-слабые стороны и определяется, к какой зоне риска (минимальный, средний, критический и т.д.) принадлежит большинство этих индикаторов. Аналогично составляется карта потенциалов, где соотносятся величина и степень влияния индикаторов-сильных сторон и определяется к какой категории относится каждый индикатор: слабый, умеренный, сильный потенциал, и т.д. Сравниваются результаты двух этих карт: превышают ли риски потенциалы или наоборот, в чем заключаются основные риски и потенциалы. Например, если риски превышают потенциалы, значит есть угрозы экономической безопасности региона [33].

3. Методы оценки на уровне предприятия. По мнению ученых Красноярского государственного аграрного университета, технологическая безопасность предприятия состоит из научно-технологической и производственно-технологической безопасности. Соответственно, оценка должна проводиться показателями этих двух блоков. Научный аспект характеризуется степенью новизны и перспективности технического задела (сравнительным подходом), процентом охвата патентной защитой перспективных научно-технических заделов и т.д. Производственный аспект характеризуется коэффициентом износа оборудования, средним возрастом персонала, сроками освоения выпуска новой продукции и т.д. [23].

Выводы

В данной статье были суммированы, обобщены и систематизированы методы оценки технологической безопасности по различным классификационным признакам, что представляет собой вклад в разработку системы оценки технологической безопасности страны.

В условиях беспрецедентного санкционного давления промышленная политика должна быть направлена на укрепление технологического потенциала страны. В этой связи, оценивая технологическую безопасность, мы должны учитывать факторы импортозависимости и импортозамещения, турбулентности среды, целостности производственно-технологических цепочек в рамках одной страны или одного кластера.

Анализируя эти подходы к оценке технологической безопасности страны, необходимо отметить, что некоторые разработанные системы показателей требуют актуализации. Обозначенные выше факторы могут быть перенесены в показатели и критерии (для количественных оценок) или оценены качественно, в рамках экспертного метода. В такой классификации наиболее подходящим методом является гибридный, сочетающий в себе элементы количественного и качественного анализа.

Говоря о других классификационных подходах, с учетом Стратегии научно-технологического развития оценка технологической безопасности должна проводиться по всем отраслям промышленности: для выявления лучших практик и уязвимостей. Обращаясь к классификации по объекту оценки, также можем заключить, что все объекты оценки (технологические структуры, инновационный потенциал и т.д.) подлежат тщательному рассмотрению с целью определения зон развития технологической безопасности.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358 (дата обращения: 01.08.2025).
2. Донцова, О. И. Основные направления совершенствования стратегических мер промышленной политики для обеспечения технологической безопасности России / О. И. Донцова, П. В. Трифонов // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 5. – С. 325-327. – EDN DAVHBZ.
3. Морева, Е. Л. Технологическая безопасность и ее обеспечение: в развитие современных подходов / Е. Л. Морева // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 10. – С. 311-317. – EDN IZXLMS.
4. Бакланов П.Я., Мошков А.В. Территориальные производственно-экономические структуры: типы и их отношения в региональном развитии // Региональные исследования. 2023. №3. С. 4-17. – DOI 10.5922/1994-5280-2023-3-1. – EDN KSCOEX.
5. Шкурко В. Е. Инновационное развитие и экономическая безопасность / В. Е. Шкурко // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы VII Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. Т. 1. С. 39-44. – EDN: GSLAUC.
6. Родина Т. Е. Роль инноваций в обеспечении экономической безопасности промышленного предприятия / Т. Е. Родина // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : Материалы IX международной научно-практической конференции, Междуреченск, 15 апреля 2020 года. – Междуреченск: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – EDN BKNSVW.
7. Мацкевич Д. А. Научно-инновационный потенциал национальной инновационной системы как инструмент обеспечения экономической безопасности // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2011. №2. С. 69-73. – EDN PADVTV.
8. Логинова Е. В. Методология оценки инновационного потенциала сетевой экономики // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2011. №7. С. 46-51. – EDN PADVSH.
9. Здольникова С.В., Бабкин А.В. Методика оценки инновационного потенциала интегрированных промышленных структур // Экономика и управление. 2017. – № 8(142). – С. 54-66. – EDN ZQUBGV.
10. Ильенкова, Н. Д. Системный анализ конкурентоспособности и экономическая безопасность государства / Н. Д. Ильенкова // Транспортное дело России. – 2011. – № 8. – С. 52-55. – EDN QYRIUT.
11. Азарская, М. А. Информационное обеспечение управления рисками экономической безопасности предприятия / М. А. Азарская, В. Л. Поздеев // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2019. Том 5. № 3 (19). С. 179-192. – DOI 10.21684/2411-7897-2019-5-3-179-192. – EDN RTWRIG.
12. Шендалев А. Н., Шендалева О. А. Модель оценки технологических рисков предприятия // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2020. Т. 18, № 2. С. 76-87. DOI 10.25205/1818-7900-2020-18-2-76-87.
13. Ленчук Е. Б. Технологическая модернизация как основа антисанкционной политики / Е. Б. Ленчук // Проблемы прогнозирования. – 2023. – № 4(199). – С. 54-66. – DOI 10.47711/0868-6351-199-54-66. – EDN HDROZI.
14. Ладынин, А. И. Система индикаторов научно-технологической безопасности России / А. И. Ладынин // Мир экономики и управления. – 2022. – Т. 22, № 2. – С. 23-35. – DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-2-23-35. – EDN QUKCGL.
15. Старовойтов В.Г., Крупнов Ю.А., Еремин В.В., Золотарев Е.В., Лапенкова Н.В. Развитие и использование метода экспертных оценок для ранжирования угроз национальной безопасности Российской Федерации // Национальная безопасность / Nota bene. 2022. № 6. С. 35-48. – DOI 10.7256/2454-0668.2022.6.39169. – EDN AUSXCI.
16. Гонтарь А.А. Современные математические модели обеспечения экономической безопасности социально-экономических систем // Экономика и социум. 2016. №8(27). С.633-635. – EDN WXMJJJ.
17. Иванченко П.Ю., Кацуро Д.А., Медведев А.В., Трусов А.Н. Математическое моделирование информационной и экономической безопасности на предприятиях малого и среднего бизнеса // Фундаментальные исследования. 2013. № 10-13. С. 2860-2863. – EDN RQRXQZ.
18. Митяков С.Н. и др. Мониторинг научно-технологической безопасности регионов России: концептуальные аспекты / С. Н. Митяков, Н. А. Мурашова, Е. С. Митяков, А. И. Ладынин // Инновации. – 2022. – № 1(279). – С. 58-65. – DOI 10.26310/2071-3010.2022.279.1.007. – EDN HFQGTI.
19. Абдикеев, Н. М. Комплексный подход к оценке эффективности промышленной политики по обеспечению технологической безопасности России / Н. М. Абдикеев, С. В. Музалев // Экономические науки. – 2024. – № 236. – С. 154-157. – DOI 10.14451/1.236.154. – EDN CCIIMU.
20. Качелин А. С. Технологическая безопасность в нефтегазовой отрасли России в условиях экономических санкций: миф и реальность // Особенности и перспективы социально- экономического развития Российской Федерации в условиях экономических санкций: Сб. статей по итогам 2-й Международной научно-практической конференции. М.: Институт проблем развития науки Российской академии наук. 2023. С. 60-70. – EDN VKCEAT.
21. Федаш, А.А. Цифровизация предприятий нефтяной отрасли как инструмент обеспечения экономической и технологической безопасности производственного процесса / А. А. Федаш, Г. И. Андрющенко // Экономическая безопасность ТЭК: проблемы, опыт, перспективы: Сб. научных трудов РГУНиГ (Национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина. М.: ООО «Издательско-торговый Дом «ПЕРСПЕКТИВА». 2022. С. 178-188. – EDN FAAPMO.
22. Современные вопросы технологической безопасности в нефтегазовой отрасли Калмыкии / М. М. Сангаджиев, Г. Э. Настинова, Л. Х. Сангаджиева, С. Л. Бочкаев // Геология, география и глобальная энергия. 2022. № 3(86). С. 28-36. – DOI 10.54398/20776322_2022_3_28. – EDN OTKWHH.
23. Шапорова З.Е., Цветцых А.В., Лобков К.Ю., Далисова Н.А. Технологическая безопасность предприятий агропромышленного комплекса: сущность и оценка // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2018. №4 (10). С. 94-104. – EDN YYIJXF.
24. Андриянова А. А. Современные направления технико-технологического развития отрасли растениеводства как элемент формирования экономической безопасности АПК региона / А. А. Андриянова, Т. М. Яркова // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения: Сб. научных трудов III национальной научно-практической конференции. Киров: Вятский государственный агротехнологический университет. 2023. С. 104-107. – EDN AGFOHC.
25. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 15 июня 2023 г. N 728 "Об утверждении Концепции создания федеральной государственной информационной системы лесного комплекса и признании утратившим силу приказа Федерального агентства лесного хозяйства от 03.11.2021 N 841" [Электронный ресурс]. — URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406970256/ (дата обращения: 01.08.2025)
26. Тарасова Т. М. Технологическая составляющая экономической безопасности предприятий лесопромышленной отрасли // Экономика и предпринимательство. 2023. № 8(157). С. 383-388. – DOI 10.34925/EIP.2023.157.8.069. – EDN PRWYKX.
27. Власов, Д. В. Классификация рисков и угроз технико-технологической безопасности высокотехнологичных промышленных предприятий / Д. В. Власов // Прикладные экономические исследования. – 2023. – № 2. – С. 130-139. – DOI 10.47576/2949-1908_2023_2_130. – EDN DKBUTT.
28. Варшавский А.Е. Методические принципы оценивания научно-технологической безопасности России // Вестник Московского университета. Серия 25: Международные отношения и мировая политика. 2015. Т. 7. № 4. С. 73-100. – EDN VRNHYR.

29. Гретченко А.И., Гретченко А.А. Технологическая безопасность России: современное состояние, угрозы и способы обеспечения // Экономическая безопасность. 2022. Том 5. № 2. С. 547-570. – DOI 10.18334/ecsec.5.2.114429. – EDN VDCYPV.

30. Аксенова А. А. Оценка уровня экономической безопасности (на примере технологической безопасности) / А. А. Аксенова, И. Г. Шиндикова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 7(49). С. 5-12. – DOI 10.47581/2020/10.23.PS85/IE/7/49.001. – EDN ZCXYNC.

31. Рубцов А.Г. Оценка экономической безопасности Российской Федерации в технологической сфере. Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2021. № 6. С. 220-234. – DOI 10.21686/2413-2829-2021-6-220-234. – EDN BBYZAV.

32. Власова М.С., Степченкова О.С. Показатели экономической безопасности в научно-технологической сфере // Вопросы статистики. 2019. № 10. С. 5-17. – DOI 10.34023/2313-6383-2019-26-10-5-17. – EDN LYZOKW.

33. Использование методики стратегического анализа в оценке производственно-технологической безопасности региона / С. В. Чучкалова, В. М. Караулов, Ю. В. Давыдова, А. В. Котанджян // Проблемы анализа риска. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 22-30. – DOI 10.32686/1812-5220-2022-19-3-22-30. – EDN KNEEVC.

Modern methods for assessing the technological security of the economy

Abrosimova O.M.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

In today's digitalized environment, states are increasingly focusing on the development and promotion of technological security as a component of national security. In addition to defining strategic guidelines and creating roadmaps, assessing technological security is an essential part of achieving it. This article systematizes various methods for assessing technological security. The criteria used to construct a classification system are identified. Based on an analysis of scientific literature, several typologies of methods for assessing the technological security of the economy are proposed: by assessment object, by assessment method, by industry, and by territorial level of assessment. This article contributes to the theoretical understanding of the concept of technological security. From a practical perspective, the results of the study will be useful in developing indicators for strategies and roadmaps for achieving technological security, as well as in further quantitative studies of technological security assessment.

Keywords: technological security, digitalization, technological sovereignty, industry, industrial policy.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of February 28, 2024, No. 145 "On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation" [Electronic resource]. — URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358 (date of access: August 1, 2025).
2. Dontsova, O. I. Main directions for improving strategic measures of industrial policy to ensure technological security of Russia / O. I. Dontsova, P. V. Trifonov // Innovations and investments. - 2024. - No. 5. - P. 325-327. - EDN DAVHBZ.
3. Moreva, E. L. Technological security and its provision: in the development of modern approaches / E. L. Moreva // Financial markets and banks. – 2024. – No. 10. – P. 311-317. – EDN IZXLMS.
4. Baklanov P. Ya., Moshkov A. V. Territorial production and economic structures: types and their relationships in regional development // Regional studies. 2023. No. 3. P. 4-17. – DOI 10.5922/1994-5280-2023-3-1. – EDN KSCOEX.
5. Shkurko V. E. Innovative development and economic security / V. E. Shkurko // Development strategies for social communities, institutions and territories: materials of the VII International scientific and practical conference. Ekaterinburg: Publishing house of the Ural. University, 2021. Vol. 1. P. 39-44. – EDN: GSLAUC.
6. Rodina T. E. The Role of Innovations in Ensuring Economic Security of an Industrial Enterprise / T. E. Rodina // Modern Trends and Innovations in Science and Production: Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference, Mezhdurechensk, April 15, 2020. - Mezhdurechensk: Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, 2020. - EDN BKNSVW.
7. Matskevich D. A. Scientific and Innovation Potential of the National Innovation System as a Tool for Ensuring Economic Security // MIR (Modernization. Innovations. Development). 2011. No. 2. pp. 69-73. - EDN PADVTV.
8. Loginova E. V. Methodology for Assessing the Innovative Potential of the Network Economy // MIR (Modernization. Innovations. Development). 2011. No. 7. pp. 46-51. - EDN PADVSH.
9. Zdolnikova S.V., Babkin A.V. Methodology for assessing the innovative potential of integrated industrial structures // Economy and Management. 2017. - No. 8 (142). - P. 54-66. - EDN ZQUBGV.
10. Ilyenkova, N.D. Systems analysis of competitiveness and economic security of the state / N.D. Ilyenkova // Transport business of Russia. - 2011. - No. 8. - P. 52-55. - EDN QYRIUT.
11. Azarskaya, M.A. Information support for enterprise economic security risk management / M.A. Azarskaya, V.L. Pozdeev // Bulletin of Tyumen State University. Social, economic and legal studies. 2019. Vol. 5. No. 3 (19). P. 179-192. – DOI 10.21684/2411-7897-2019-5-3-179-192. – EDN RTWRIG.
12. Shendalev A. N., Shendaleva O. A. Model for assessing technological risks of an enterprise // Bulletin of NSU. Series: Information Technologies. 2020. Vol. 18, No. 2. Pp. 76-87. DOI 10.25205/1818-7900-2020-18-2-76-87.
13. Lenchuk E. B. Technological modernization as a basis for anti-sanctions policy / E. B. Lenchuk // Problems of forecasting. - 2023. - No. 4 (199). - Pp. 54-66. - DOI 10.47711 / 0868-6351-199-54-66. - EDN HDROZI.
14. Ladynin, A. I. The system of indicators of scientific and technological security of Russia / A. I. Ladynin // The world of economics and management. - 2022. - Vol. 22, No. 2. - Pp. 23-35. - DOI 10.25205 / 2542-0429-2022-22-2-23-35. - EDN QUKCGL.
15. Starovoytov V.G., Krupnov Yu.A., Eremin V.V., Zolotarev E.V., Lapenkova N.V. Development and use of the expert assessment method for ranking threats to national security of the Russian Federation // National Security / Nota bene. 2022. No. 6. pp. 35-48. – DOI 10.7256/2454-0668.2022.6.39169. – EDN AUSXCI.
16. Gontar A.A. Modern mathematical models for ensuring economic security of socio-economic systems // Economy and Society. 2016. No. 8 (27). pp. 633-635. – EDN WXMJJJ.
17. Ivanchenko P.Yu., Katsuro D.A., Medvedev A.V., Trusov A.N. Mathematical modeling of information and economic security at small and medium-sized businesses // Fundamental research. 2013. No. 10-13. Pp. 2860-2863. – EDN RQRXQZ.
18. Mityakov S.N. et al. Monitoring scientific and technological security of Russian regions: conceptual aspects / S. N. Mityakov, N. A. Murashova, E. S. Mityakov, A. I. Ladynin // Innovations. - 2022. - No. 1 (279). - Pp. 58-65. - DOI 10.26310/2071-3010.2022.279.1.007. – EDN HFQGTI.
19. Abdikeev, N. M. An integrated approach to assessing the effectiveness of industrial policy to ensure technological security of Russia / N. M. Abdikeev, S. V. Muzalev // Economic sciences. - 2024. - No. 236. - Pp. 154-157. - DOI 10.14451/1.236.154. - EDN CCIIMU.
20. Kachelin, A. S. Technological security in the oil and gas industry of Russia under economic sanctions: myth and reality // Features and prospects of socio-economic development of the Russian Federation under economic sanctions: Collection of articles following the 2nd International Scientific and Practical Conference. Moscow: Institute for Problems of Science Development of the Russian Academy of Sciences. 2023. Pp. 60-70. - EDN VKCEAT.
21. Fedash, A.A. Digitalization of Oil Industry Enterprises as a Tool for Ensuring Economic and Technological Safety of the Production Process / A. A. Fedash, G. I. Andryushchenko // Economic Security of the Fuel and Energy Complex: Problems, Experience, Prospects: Collection of Scientific Papers of the Gubkin Russian State University of Oil and Gas. Moscow: Perspective Publishing and Trading House. 2022. Pp. 178-188. – EDN FAAPMO.
22. Modern Issues of Technological Safety in the Oil and Gas Industry of Kalmykia / M. M. Sangadzhiev, G. E. Nastinova, L. Kh. Sangadzhieva, S. L. Bochkaev // Geology, Geography, and Global Energy. 2022. No. 3(86). Pp. 28-36. – DOI 10.54398/20776322_2022_3_28. – EDN OTKWHH.
23. Shaporova Z.E., Tsvettsykh A.V., Lobkov K.Yu., Dalisova N.A. Technological security of enterprises of the agro-industrial complex: essence and assessment // Socio-economic and humanitarian journal of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2018. No. 4 (10). P. 94-104. – EDN YYIJXF.
24. Andrianova A.A. Modern directions of technical and technological development of the crop production industry as an element of formation of economic security of the regional agro-industrial complex / A.A. Andrianova, T.M. Yarkova // Economic security of the agro-industrial complex: problems and directions of provision: Collection of scientific papers of the III national scientific and practical conference. Kirov: Vyatka State Agrotechnological University. 2023. P. 104-107. – EDN AGFOHC.
25. Order of the Federal Forestry Agency of June 15, 2023 No. 728 "On approval of the Concept for the creation of a federal state information system for the forest complex and recognizing as invalid the order of the Federal Forestry Agency of November 3, 2021 No. 841" [Electronic resource]. — URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406970256/ (date of access: August 1, 2025).
26. Tarasova T. M. Technological component of economic security of enterprises in the forestry industry / T. M. Tarasova // Economy and entrepreneurship. 2023. No. 8 (157). Pp. 383-388. – DOI 10.34925 / EIP.2023.157.8.069. – EDN PRWYKX.
27. Vlasov, D. V. Classification of risks and threats to technical and technological safety of high-tech industrial enterprises / D. V. Vlasov // Applied economic research. - 2023. - No. 2. - Pp. 130-139. – DOI 10.47576 / 2949-1908_2023_2_130. – EDN DKBUTT.
28. Varshavsky A.E. Methodological Principles for Assessing Scientific and Technological Security of Russia // Bulletin of Moscow University. Series 25: International Relations and World Politics. 2015. Vol. 7. No. 4. Pp. 73-100. – EDN VRNHYR.
29. Gretchenko A.I., Gretchenko A.A. Technological Security of Russia: Current State, Threats, and Ways to Ensure It // Economic Security. 2022. Vol. 5. No. 2. Pp. 547-570. – DOI 10.18334/ecsec.5.2.114429. – EDN VDCYPV.
30. Aksenova A.A. Assessing the Level of Economic Security (using Technological Security as an Example) / A.A. Aksenova, I.G. Shindikova // Innovative Economy: Prospects for Development and Improvement. 2020. No. 7(49). P. 5-12. – DOI 10.47581/2020/10.23.PS85/IE/7/49.001. – EDN ZCXYNC.
31. Rubtsov A.G. Assessment of economic security of the Russian Federation in the technological sphere. Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. 2021. No. 6. P. 220-234. – DOI 10.21686/2413-2829-2021-6-220-234. – EDN BBYZAV.
32. Vlasova M.S., Stepchenkova O.S. Indicators of economic security in the scientific and technological sphere // Questions of Statistics. 2019. No. 10. P. 5-17. – DOI 10.34023/2313-6383-2019-26-10-5-17. – EDN LYZOKW.
33. Using the methodology of strategic analysis in assessing the industrial and technological security of a region / S. V. Chuchkalova, V. M. Karaulov, Yu. V. Davydova, A. V. Kotanjyan // Problems of risk analysis. – 2022. – Vol. 19, No. 3. – Pp. 22-30. – DOI 10.32686/1812-5220-2022-19-3-22-30. – EDN KNEEVC.

Актуальные тенденции в области стандартизации на железнодорожном транспорте

Антропова Татьяна Анатольевна
доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», Уральский государственный университет путей сообщения

В статье анализируется существующий порядок разработки и актуализации стандартов. Рассматриваются документы, регламентирующие стандартизацию и процессы технического регулирования, применительно к железнодорожному транспорту. Приводятся несоответствия существующих нормативных документов новым инновациям и внедрению цифровизации на железной дороге. По результатам анализа сделаны выводы о роли различных организаций в части разработки и внедрения стандартов, а также дана общая оценка эффективности работ по стандартизации на железных дорогах Российской Федерации.
Ключевые слова: стандартизация, техническое регулирование, железнодорожный транспорт, Федеральный закон РФ, ГОСТ, НП ОПЖТ.

Стандартизация и унификация традиционно играют большую роль на железнодорожном транспорте Российской Федерации в силу его специфики. Для безусловного обеспечения безопасности движения и надежной эксплуатации железных дорог практически все элементы инфраструктуры и подвижного состава, а также технологические процессы, обеспечивающие функционирование, обслуживание и ремонт железнодорожной техники, подлежат сертификации, стандартизируются и унифицируются. Поэтому любая железнодорожная конструкция, оборудование или технология регламентированы отраслевыми, национальными или межгосударственными стандартами.

В настоящее время на железных дорогах РФ вопросы стандартизации стоят особенно остро [3]. Это связано с интенсивным развитием техники, внедрением новых технологий, повсеместной цифровизацией и активным применением искусственного интеллекта во всех сферах промышленности, науки, транспорта и общества в целом. При этом железнодорожная отрасль является наиболее современной и активно внедряющей цифровые технологии из всех промышленных и транспортных отраслей нашей страны. Это общеизвестное утверждение ведущих IT компаний и участников процесса цифровизации в Российской Федерации [1]. В результате в последнее десятилетие сложилась ситуация, когда огромное количество железнодорожных стандартов, разработанных еще во времена МПС СССР и МПС РФ, устарели, не отвечают современным требованиям и нуждаются в срочной актуализации [2].

В то же время порядок разработки новых стандартов, или переработки старых, путем введения в них изменений представляет собой длительный, трудоемкий процесс, занимающий не один год (в среднем 3-5 лет), а сам стандарт (или изменение к нему) проходит многочисленные этапы рассмотрения, согласования и утверждения.

Данная процедура определена рядом законов Российской Федерации, приказов правительства РФ и распоряжений ОАО «РЖД». Одним из основополагающих документов является Федеральный Закон о техническом регулировании №184-ФЗ [7]. Именно он определяет принципы технического регулирования, устанавливает требования и порядок разработки и отмены технических регламентов и стандартов. Согласно данному ФЗ (глава 3, статья 13) к документам в области стандартизации относят как сами стандарты (национальные, международные или региональные), так и правила, своды правил, нормы и рекомендации в области стандартизации (национальные, иностранные или региональные), а также общероссийские классификаторы и стандарты организаций.

При этом стандарты носят добровольный характер применения, в отличие от технических регламентов, соответствие требованиям которых обязательно для всех организаций и предприятий. Таким образом, любой стандарт (в том числе железнодорожный) Российской Федерации носит, по сути, рекомендательный характер, за исключением тех стандартов, которые «привязаны» к техническим регламентам (то есть в техническом регламенте содержится прямая ссылка на стандарт).

Яркий пример: ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений» упоминается в подпункте 13 раздела V ТР ТС [6] и требования данного стандарта являются обязательными, а ГОСТ 2225-2010 «Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм "Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ» не упоминаются ни в одном техническом регламенте, и, соответственно, данный стандарт носит добровольный характер применения, а его требования считаются лишь рекомендательными.

Согласно Федеральному Закону о техническом регулировании №184-ФЗ [7] органом, ответственным за стандартизацию, является Росстандарт (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии). Но Росстандарт регулирует вопросы стандартизации во всех сферах страны. Непосредственно стандартизацией в той или иной отрасли занимаются профильные технические комитеты. Применительно к железнодорожному транспорту, в соответствии с приказом Росстандарта №1663 от 08.08.2018 [4], с целью реализации закона №162-ФЗ [8] (о стандартизации в Российской Федерации), сформирован и назначен ответственным за вопросы стандартизации технический комитет «Железнодорожный транспорт» ТК 045. Согласно этому же приказу ТК 045 наделен функциями меж-

государственного технического комитета по стандартизации «Железнодорожный транспорт» МТК 524. Председатель ТК 045 – президент НП ОПЖТ (некоммерческое партнерство «Объединение производителей железнодорожной техники») Валентин Александрович Гапанович. В свою очередь ТК 045 содержит в себе 22 профильных подкомитета (например ПК1 – «Интеллектуальные системы и комплексная безопасность на железнодорожном транспорте», а ПК9 – «Тормозные системы») и одну рабочую группу по рельсам, колесам и бандажам. Курирует работу того или иного подкомитета соответствующая профильная организация (для ПК1 – это АО «НИИАС», для ПК9 – это АО «МТЗ Трасмаш» и т.д.).

Также, порядок разработки, оформления и утверждения железнодорожных стандартов регламентируется ОАО «РЖД» (приказ №21 от 17.04.2023) [5]. Однако, именно активная позиция председателя ТК 045 – Валентина Александровича Гапановича и специалистов НП ОПЖТ, позволила организовать работу со стандартами напрямую, помимо известного порядка через взаимодействие с ОАО «РЖД» и Росстандартом. Так как некоммерческое партнерство «Объединение производителей железнодорожной техники» включает в себя практически все крупные и средние компании железнодорожной отрасли (к примеру, ОАО «РЖД» лишь одна из них), то в настоящее время инициатор разработки стандарта может подать заявку, и приступить к работе над ГОСТом прямо через профильное подразделение ОПЖТ (комитет по техническому регулированию и стандартизации).

При этом сам процесс разработки того или иного стандарта неизменен: организация-разработчик ГОСТ сначала разрабатывает первую редакцию стандарта, после чего рассылает ее всем причастным организациям; ответственные специалисты каждой организации, получившей первую редакцию стандарта, анализируют данный проект ГОСТ и оформляют на него сводку отзывов и предложений, после чего дают официальный ответ разработчику; на основе анализа всех поступивших замечаний и предложений разработчик формирует окончательную редакцию стандарта и повторно рассылает ее в причастные организации; процесс рассмотрении повторяется, после чего проект ГОСТ согласовывается с профильным подкомитетом и техническим комитетом ТК 045. Редакций стандарта, помимо первой и окончательной, может быть больше (вторая, третья и пр.), если в результате работы над ГОСТом возникают различные противоречия и взаимоисключающие замечания, которые разработчик не в состоянии устранить при получении сводки отзывов на первую редакцию. После согласования стандарта в профильном ПК и ТК 045, он направляется в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, где уже регистрируется, на основании чего Росстандартом выпускается извещение о дате его введения в действие. Официальным изданием Росстандарта, публикующем актуальную информацию по стандартизации, является журнал «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии». Также необходимо отметить, что в случае разработки межгосударственного стандарта, перед направлением ГОСТа в Росстандарт необходимо согласовать его с администрациями тех государств, на территории которых предполагается его применение. Касательно железнодорожных стандартов, функции этих администраций, как правило, выполняют профильные подразделения транспортных Министерств и ведомств государств – участников Содружества, а также стран Грузии, Латвии, Литвы и Эстонии, то есть стран с ж/д колеей 1520 мм.

Помимо координационной и организаторской деятельности в области железнодорожных стандартов НП ОПЖТ занимается и непосредственной разработкой наиболее актуальных ГОСТов. Например, в настоящее время на площадке ОПЖТ собрана рабочая группа из специалистов в области тормозного оборудования для пересмотра и разработки новой редакции ГОСТ 34703-2020 «Оборудование тормозное железнодорожного подвижного состава. Термины и определения», необходимость в которой уже давно назрела. Параллельно с этим, в области железнодорожных тормозов и систем безопасности активно ведется работа по созданию и изданию справочного пособия, содержащего информацию по современным и перспективным тормозным системам.

Учитывая огромный объем накопившихся вопросов в области стандартизации на железных дорогах РФ, предстоит выполнить еще много работы, и решить все проблемы можно только общими усилиями всех организаций и подразделений, так или иначе относящихся к железнодорожному транспорту. Именно эту позицию занимает и ОАО «РЖД», и Минтранс РФ и НП ОПЖТ, благодаря усилиям которых работы по стандартизации в последние годы показывают положительную динамику.

Литература

1. Евдокимова О.Г., Хайсов А.В. Основные направления цифровизации на железнодорожном транспорте. Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова. 2024. №1(79). с. 269-271

2. Зоидов К.Х., Медков А.А., Зоидов З.К. Производственно-технологические и организационно-институционные нововведения в транспортно-транзитной системе СССР и их развитие в современной России. Региональные проблемы преобразования экономики. 2023. № 2 (148). С. 103-116.

3. Отраслевые требования становятся национальными. Газета "Гудок", Выпуск: № 189 (27769) 16.10.2023, 5 полоса Тенденции
https://gudok.ru/newspaper/?ID=1648488&archive=2023.10.16

4. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 1663 от 08.08.2018 "Об организации деятельности технического комитета по стандартизации "Железнодорожный транспорт"
https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders?portal:componentId=e493102f-5217-43e9-8821-de4aff47c53f&portal:isSecure=false&portal:portletMode=view&navigationalstate=JBPNS_rO0ABXeZAAplbnRpdHlOYW1lAAAAAQBV0J_RgNC40LrQsNC30Ysg0L_QviDQvtGB0L3QvtCy0L3QvtC5INC00LXRj9GC0LXQu9GM0L3QvtGB0YLQuCDQv9C-INCw0LPQtdC90YLRgdGC0LLRgwAGYWN0aW9uAAAAAQAGc2VhcmNoAAhlbnRpdHlJZAAAAAEABTM5ODY5AAdfX0VPRl9f#/order/39869

5. Приказ от 17 апреля 2023 года №21 "О корпоративной системе стандартизации ОАО "РЖД", ОАО "Российские железные дороги"
https://docs.cntd.ru/document/1301558739

6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011) : [Электронный ресурс] / утв. Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июля 2011 г. № 710 // Официальное издание органов ЕАЭС. – [Электронный ресурс]. – [Москва], 2011.

7. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 29.07.2017) // Собрание законодательства РФ. –2002.
https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/technicalregulationses

8. Федеральный закон от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации" (в ред. от 29.06.2015 N 162-ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации.
http://www.kremlin.ru/acts/bank/39815

Current trends in standardization in railway transport

Antropova T.A.
Ural State University of Railway Transport

The article analyzes the existing procedure for developing and updating standards. The documents regulating standardization and technical regulation processes are considered, as applied to railway transport. The article presents discrepancies between existing regulatory documents and new innovations and the introduction of digitalization on the railway. Based on the results of the analysis, conclusions are made about the role of various organizations in terms of developing and implementing standards, and a general assessment of the effectiveness of standardization work on the railways of the Russian Federation is given.

Keywords: standardization, technical regulation, railway transport, Federal Law of the Russian Federation, GOST, NP OPZhT.

References

1. Evdokimova O.G., Khaisov A.V. Main Directions of Digitalization in Rail Transport. Scientific and Technical Conference of the St. Petersburg Scientific and Technical Association of Railway Transport named after A.S. Popov. 2024. No. 1 (79). pp. 269-271
2. Zoidov K.Kh., Medkov A.A., Zoidov Z.K. Production, Technological, and Organizational-Institutional Innovations in the Transport and Transit System of the USSR and Their Development in Modern Russia. Regional Problems of Economic Transformation. 2023. No. 2 (148). pp. 103-116.
3. Industry Requirements Become National. Gudok Newspaper, Issue: No. 189 (27769) 16.10.2023, Page 5 Trends https://gudok.ru/newspaper/?ID=1648488&archive=2023.10.16
4. Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology (Rosstandart) No. 1663 of 08.08.2018 "On the organization of the activities of the technical committee for standardization "Zheleznodorozhny" Transport" https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders?portal:componentId=e493102f-5217-43e9-8821-de4aff47c53f&portal:isSecure=false&portal:portletMode=view&navigationalstate=JBPNS_rO0ABXeZAApl bnRpdHlOYW1lAAAAAQBV0J_RgNC40LrQsNC30Ysg0L_QviDQvtGB0L3QvtCy0L3QvtC5INC00LXRj9GC0LXQu9GM0L3QvtGB0YLQuCDQv9C- INCw0LPQtdC90YLRgdGC0LLRgwAGYWN0aW9uAAAAAQAGc2VhcmNoAAhlbnRpdHlJZAAAAAEABTM5ODY5AAdfX0VPRl9f#/order/39869
5. Order No. 21 of April 17, 2023 "On the corporate standardization system of JSC Russian Railways, JSC Russian Railways" https://docs.cntd.ru/document/1301558739
6. Technical Regulations of the Customs Union "On the Safety of Railway Rolling Stock" (TR CU 001/2011): [Electronic resource] / approved by Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of July 15, 2011 No. 710 // Official publication of the EAEU bodies. - [Electronic resource]. - [Moscow], 2011.
7. Federal Law "On Technical Regulation" dated December 27, 2002 N 184-FZ (as amended on July 29, 2017) // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2002. https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/technicalregulationses
8. Federal Law of June 29, 2015 No. 162-FZ "On Standardization in the Russian Federation" (as amended on June 29, 2015 No. 162-FZ) // Collection of Legislation of the Russian Federation. http://www.kremlin.ru/acts/bank/39815

Безработица как фактор региональной асимметрии социально-экономического развития

Быкова Маргарита Леонидовна
к.э.н., доцент кафедры «Экономика инноваций и финансы», Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, margarita93@bk.ru

В условиях устойчивой пространственной неоднородности и структурных диспропорций национальной экономики особую актуальность приобретает поиск дифференцированных инструментов регулирования регионального развития. Данное исследование посвящено анализу безработицы как фактора региональной асимметрии. Объектом исследования выступают регионы-доноры и дотационные субъекты Российской Федерации, предметом – характер влияния уровня безработицы на валовой региональный продукт в этих типах регионов. В работе применен метод эконометрического моделирования, позволивший построить отдельные регрессионные модели для субъектов-доноров и дотационных территорий. Результаты исследования выявили принципиальные структурные различия: в регионах-донорах установлена статистически значимая и сильная обратная зависимость ($R^2 = 0.688$), где однопроцентный рост безработицы ведет к снижению ВРП на 5 млн руб., тогда как в дотационных регионах эта связь оказалась статистически незначимой и слабой ($R^2 = 0.0643$). Полученные результаты доказывают неэффективность универсальных подходов к регулированию занятости. Практическая значимость работы заключается в обосновании необходимости дифференцированной региональной политики: для донорских регионов приоритетом является диверсификация экономики и сохранение высокопроизводительных рабочих мест, в то время как для дотационных – структурные преобразования, преодоление инфраструктурных ограничений и развитие человеческого капитала. Предложенный диагностический инструментарий может быть применен для разработки научно обоснованных мер преодоления пространственного неравенства и перехода к сбалансированной модели регионального развития.

Ключевые слова: региональная асимметрия, безработица, регион-донор, дотационный регион, валовой региональный продукт (ВРП), эконометрическое моделирование, дифференцированная региональная политика, структурные диспропорции, пространственное развитие.

Актуальность исследования

Современная бюджетная система России демонстрирует крайнюю степень пространственной асимметрии. Эта устойчивая диспропорция отражает глубинные структурные проблемы пространственной организации национальной экономики, обусловленные историческими, географическими и институциональными факторами [2]. Узкая ресурсно-сырьевая специализация большинства регионов-доноров создает системные риски для бюджетной стабильности страны, включая зависимость от конъюнктуры мировых рынков, развитие «голландской болезни» и торможение перехода к неоиндустриальной модели развития [3].

В этой связи особую актуальность приобретает анализ безработицы как ключевого индикатора и одновременно генератора кризисных явлений в регионах. Высокий уровень безработицы не только является следствием структурных диспропорций, но и сам усугубляет их, приводя к недоиспользованию трудового потенциала, сокращению налоговой базы и снижению инвестиционной привлекательности территорий.

Таким образом, разработка научно обоснованного механизма преодоления пространственного неравенства, основанного на комплексной диагностике факторов бюджетной обеспеченности, диверсификации экономики и развития человеческого капитала, представляется крайне актуальной задачей. Решение этой задачи позволит перейти к сбалансированной модели регионального развития, обеспечивающей устойчивый экономический рост на всей территории Российской Федерации.

Цель и задачи исследования

Целью настоящего исследования является комплексный анализ безработицы как фактора региональной асимметрии социально-экономического развития для регионов-доноров и дотационных субъектов. Исследование направлено на обоснование необходимости дифференцированного подхода к региональной политике на основе эконометрической оценки влияния безработицы на экономическую динамику в разных типах регионов.

Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Провести критический анализ структуры и моделей экономики регионов-доноров и дотационных субъектов, выявив их ключевые особенности и системные риски.
2. Исследовать безработицу как системный фактор, выступающий одновременно следствием и причиной деструктивных процессов в региональном развитии.
3. Построить и проанализировать эконометрические модели, описывающие влияние уровня безработицы на величину валового регионального продукта (ВРП) отдельно для регионов-доноров и дотационных субъектов.
4. Интерпретировать полученные результаты регрессионного анализа и сформулировать на их основе дифференцированные подходы к регулированию занятости и стимулированию экономического роста для разных типов регионов.
5. Определить перспективные направления дальнейших исследований для разработки научно обоснованного механизма преодоления пространственного неравенства.

Практическая значимость исследования заключается в том, что его результаты и выводы могут быть использованы органами государственной власти при разработке и корректировке стратегий регионального развития. Выявленные обоснованные различия в реакции различных типов регионов на изменение уровня безработицы создают основу для адресного распределения ограниченных бюджетных ресурсов. Предложенный дифференцированный подход позволяет повысить эффективность региональной политики, направляя меры поддержки в проекты с максимальной социально-экономической отдачей для конкретного типа региона, что способствует снижению пространственной поляризации и обеспечению сбалансированного роста.

Бюджетная асимметрия и безработица как структурные проблемы пространственного развития регионов России. Согласно имеющимся статистическим данным, менее 25% регионов (22 из 89) являются донорами, остальные субъекты получают дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности [1]. Такое распределение демонстрирует глубинную, устойчивую структурную проблему в пространственной организации

национальной экономики. Данная диспропорция выступает фактором, отражающим совокупность исторически сложившихся, географических, экономических и институциональных факторов, определяющих крайнюю степень поляризации российского экономического пространства.

Критический анализ структуры регионов-доноров позволяет выявить их ключевую особенность: их бюджетная самодостаточность в подавляющем большинстве случаев обусловлена рентно-сырьевой моделью экономики. Так, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа формируют свои доходы преимущественно за счёт добычи и экспорта углеводородов. Аналогичным образом, бюджеты таких доноров, как Красноярский край или Республика Татарстан, в значительной степени зависят от добычи других видов полезных ископаемых, металлургии и нефтехимии, чья рентабельность также тесно связана с конъюнктурой мировых сырьевых рынков [4]. В этой группе относительно обособленное положение занимают Москва, Московская область и Санкт-Петербург, чей донорский статус обеспечен концентрацией финансового капитала, корпоративных штаб-квартир, органов государственного управления и сектора услуг.

Таким образом, модель донорства в современной России является по своей сути ресурсноориентированной. Это порождает ряд системных рисков. Во-первых, возникает прямая зависимость стабильности всей бюджетной системы страны от волатильности мировых цен на сырье. Во-вторых, в регионах-донорах формируется так называемая «голландская болезнь», когда доминирование сырьевого сектора подавляет развитие обрабатывающей промышленности и инноваций, а также приводит к росту издержек для прочих отраслей [5]. В-третьих, такая модель воспроизводит сырьевую специализацию национальной экономики в целом, препятствуя её переходу на неоиндустриальную и постиндустриальную стадию развития.

Подавляющее большинство регионов, являющихся реципиентами, демонстрируют устойчивую неспособность к самостоятельному бюджетному обеспечению. Причины этого носят комплексный характер. Во-первых, это объективные географические и климатические факторы: значительная часть территории России характеризуется экстремальными природно-климатическими условиями, высокой транспортной удалённостью от основных центров экономической активности, что резко повышает издержки ведения любого бизнеса. Во-вторых, наследие плановой экономики СССР, в рамках которой многие моногорода и регионы были созданы под конкретные промышленные предприятия, после кризиса оказались в состоянии структурного депрессии. В-третьих, это хроническое недофинансирование человеческого капитала, приводящее к утечке наиболее активной части трудовых ресурсов в более развитые субъекты.

В качестве стратегических направлений преодоления данной структурной диспропорции в научной литературе предлагается комплекс мер, выходящих за рамки простого перераспределения финансовых потоков. Это, прежде всего, переход от политики выравнивания к политике стимулирования регионального развития через создание особых экономических зон, территорий опережающего развития, реализацию крупных инфраструктурных проектов, связывающих периферию с центрами. Не менее важна целенаправленная поддержка несырьевого экспорта и среднего бизнеса в регионах, а также децентрализация, предоставляющая субъектам больше фискальных полномочий и ответственности за собственное экономическое будущее.

Таким образом, карта бюджетного донорства и дотационности регионов России на 2024 год является наглядной иллюстрацией одной из наиболее острых и фундаментальных проблем страны – крайней пространственной неравномерности развития (зеленым цветом отмечены регионы-доноры). На карте представлены субъекты, кроме следующих территорий – Республика Крым, г. Севастополь, Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская и Херсонская области, которые в 2024 году также являлись получателями дотаций из федерального бюджета (рис.1).



Рисунок 1- Карта бюджетного донорства

Преодоление существующего дисбаланса требует не просто корректировки механизмов межбюджетных трансфертов, но проведения целостной государственной региональной политики, нацеленной на структурную диверсификацию экономики, преодоление инфраструктурных и человеческих ограничений и создание условий для самоподдерживающегося роста на всей территории Российской Федерации.

Безработица в социально-экономическом развитии регионов играет существенную роль, выступая не только следствием, но и причиной деструктивных процессов, формирующих устойчивую траекторию спада [6].

Прямым следствием безработицы является недоиспользование трудового потенциала территории, что ведет к снижению объемов валового регионального продукта и, как следствие, к сокращению налоговой базы. Регион вынужденно сокращает инвестиционные и инфраструктурные расходы, направляя средства на покрытие текущих социальных обязательств. В результате снижение инвестиционной привлекательности из-за ухудшения бюджетных возможностей и падения потребительского спроса ведет к дальнейшему снижению бизнес-активности и новым волнам сокращений.

Таким образом, безработица блокирует возможности для экономического роста, подрывает бюджетную устойчивость. Ее высокий уровень является не просто статистическим показателем, а диагностическим признаком глубокого структурного кризиса региона. Преодоление безработицы требует комплексной стратегии, направленной на диверсификацию экономики, создание новых точек роста, развитие инфраструктуры и целевое инвестирование в человеческий потенциал [7].

Универсальные меры борьбы с безработицей, не учитывающие специфики типа региона, оказываются малоэффективными. Для регионов-доноров ключевой задачей может быть не просто создание рабочих мест, а диверсификация экономики и развитие перерабатывающих производств с высокой добавленной стоимостью, позволяющих трудоустроить высвобождающиеся кадры из сырьевого сектора. Для дотационных регионов приоритетом становится создание базовой инфраструктуры, поддержка агропромышленного комплекса, туризма и иных отраслей, ориентированных на внутренний рынок, а также реализация программ переподготовки кадров. Понимание того, как один процентный пункт безработицы влияет на динамику ВРП в разных типах регионов, позволяет оптимально распределить ограниченные бюджетные ресурсы, направляя их в проекты с максимальной социально-экономической отдачей.

Высокая безработица порождает риски роста социальной апатии и напряжённости, что представляет угрозу для социальной стабильности и национальной безопасности. Устойчивый экономический рост, драйвером которого является занятость, становится, таким образом, не только экономической, но и стратегической задачей.

Результаты и выводы

В рамках исследования были построены эконометрические модели, описывающие влияние уровня безработицы в трудоспособном возрасте на величину ВРП в регионах-донорах и дотационных субъектах. Результаты представлены на рисунках 2 и 3.

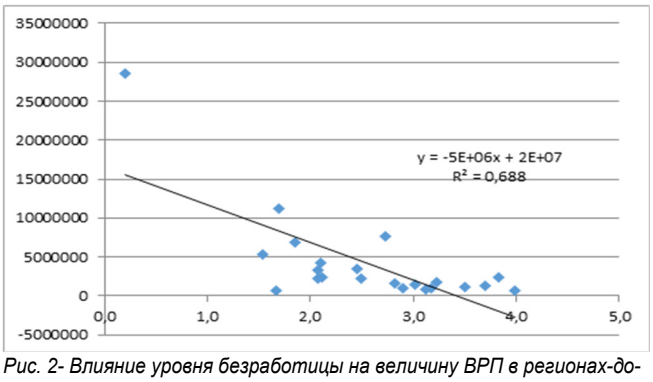


Рис. 2- Влияние уровня безработицы на величину ВРП в регионах-донорах

Проведенный регрессионный анализ выявил принципиальные различия в характере влияния уровня безработицы на валовой региональный продукт в регионах-донорах и дотационных субъектах.

Для регионов-доноров установлена статистически значимая и сильная обратная зависимость ($R^2 = 0.688$). Согласно модели, увеличение уровня безработицы на 1 процентный пункт приводит к существенному снижению ВРП в среднем на 5 млн рублей. Высокий коэффициент детерминации сви-

детельствует, что колебания уровня безработицы объясняют около 69% вариации ВРП в этих регионах, что подтверждает ключевую роль занятости в поддержании экономической стабильности донорских территорий.

Напротив, в дотационных регионах связь между изучаемыми параметрами оказалась статистически незначимой и экономически слабой (R^2 = 0.0643). Низкое значение коэффициента детерминации указывает, что уровень безработицы объясняет лишь около 6% изменений ВРП, что свидетельствует о преобладании иных факторов в формировании экономической динамики этих территорий.

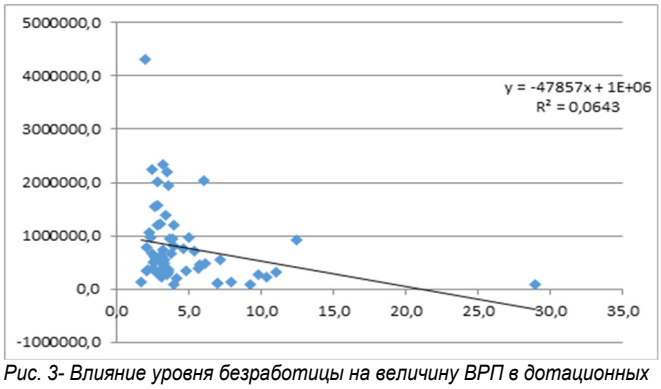


Рис. 3- Влияние уровня безработицы на величину ВРП в дотационных регионах

Полученные результаты подтверждают гипотезу о структурных различиях экономик двух типов регионов. Экономика регионов-доноров демонстрирует высокую чувствительность к изменениям на рынке труда, в то время как в дотационных регионах зависимость между безработицей и ВРП практически отсутствует, что может объясняться значительной долей теневой занятости, низкой производительностью труда и зависимостью от федеральных трансфертов. Данные выводы обосновывают необходимость дифференцированного подхода к регулированию занятости: в регионах-донорах - через сохранение высокопроизводительных рабочих мест, в дотационных - через структурные преобразования экономики.

Полученные результаты доказывают неэффективность универсальных подходов к регулированию регионального развития и требуют разработки дифференцированной экономической политики. В качестве перспективных направлений дальнейших исследований предполагается углубленный анализ факторов бюджетной обеспеченности с включением показателей диверсификации экономики и развития человеческого капитала, а также сравнительный анализ эффективности инструментов региональной политики с оценкой результативности особых экономических зон и территорий опережающего развития. Реализация предложенных направлений позволит разработать научно обоснованный механизм преодоления пространственного неравенства и перехода к сбалансированной модели регионального развития, обеспечивающей устойчивый экономический рост на всей территории Российской Федерации.

Литература

1. Федеральный закон "О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов" от 27.11.2023 N 540-ФЗ

2. Замбаев Х. Н. Особенности проявления асимметрии в отечественной модели бюджетного федерализма // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2025. – № 5. – С. 196-201. – DOI 10.24412/2220-2404-2025-5-12

3. Сапунов А. В. Анализ тенденций выравнивания регионов России: доноры и получения / А. В. Сапунов, Д. И. Полякова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 2 (46). – С. 193-196

4. Шеломенцев А. Г., Истратий А. В., Садыков Д. Р. Оценка влияния сырьевого сектора на формирование бюджета северного региона // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2024. Т. 4. Вып. 4. С. 468-479. https://doi.org/10.34130/2070-4992-2024-4-4-468

5. Хейфец Б. А. Российский синдром голландской болезни / Б. А. Хейфец // Российский внешнеэкономический вестник. – 2023. – № 6. – С. 78-91

6. Бурковский П. В. Безработица и ее типы. Проблемы безработицы в России / П. В. Бурковский, С. А. Мамий, Т. А. Бочкова //Деловой вестник предпринимателя. – 2024. – №1 с.25-27

7. Стаурский Е. С., Стаурский С. С. Особенности структурной безработицы в современной России // Вестник Университета «Кластер». Электронный научный журнал. 2022. № 2(2). С. 60-70.

Unemployment as a factor in regional asymmetry of socio-economic development

Bykova M.L.

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov

In the context of persistent spatial heterogeneity and structural imbalances in the national economy, the search for differentiated tools for regulating regional development has become particularly relevant. This study focuses on analyzing unemployment as a factor of regional asymmetry. The object of the study is the donor regions and subsidized subjects of the Russian Federation, and the subject is the impact of unemployment on the gross regional product in these types of regions. The study employs econometric modeling, which allows for the construction of separate regression models for donor regions and subsidized territories. The results of the study revealed fundamental structural differences: in the donor regions, there is a statistically significant and strong inverse relationship (R^2 = 0.688), where a 1% increase in unemployment leads to a 5 million ruble decrease in GRP, while in the subsidized regions, this relationship is statistically insignificant and weak (R^2 = 0.0643). These results demonstrate the ineffectiveness of universal approaches to regulating employment. The practical significance of the work lies in substantiating the need for differentiated regional policy: for donor regions, the priority is to diversify the economy and preserve high-productivity jobs, while for subsidized regions, the priority is to implement structural transformations, overcome infrastructure constraints, and develop human capital. The proposed diagnostic toolkit can be used to develop scientifically based measures to overcome spatial inequality and transition to a balanced model of regional development.

Keywords: regional asymmetry, unemployment, donor region, subsidized region, gross regional product (GRP), econometric modeling, differentiated regional policy, structural imbalances, spatial development.

References

1. Federal Law "On the Federal Budget for 2024 and for the Planning Period of 2025 and 2026" dated November 27, 2023 N 540-FZ

2. Zambaev Kh. N. Features of the Manifestation of Asymmetry in the Domestic Model of Fiscal Federalism // Humanitarian, Socio-Economic and Social Sciences. - 2025. - No. 5. - Pp. 196-201. - DOI 10.24412/2220-2404-2025-5-12

3. Sapunov A. V. Analysis of Trends in the Equalization of Russian Regions: Donors and Recipients / A. V. Sapunov, D. I. Polyakova // Natural Sciences and Humanities Research. - 2023. - No. 2 (46). – P. 193-196

4. Shelomentsev A. G., Istratiy A. V., Sadykov D. R. Assessing the Impact of the Raw Materials Sector on the Formation of the Budget of the Northern Region // Corporate Governance and Innovative Development of the Northern Economy: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University. 2024. Vol. 4. Issue 4. P. 468-479. https://doi.org/10.34130/2070-4992-2024-4-4-468

5. Kheifets B. A. Russian Dutch Disease Syndrome / B. A. Kheifets // Russian Foreign Economic Bulletin. - 2023. - No. 6. - P. 78-91

6. Burkovsky P. V. Unemployment and its types. Problems of unemployment in Russia / P. V. Burkovsky, S. A. Mamiy, T. A. Bochkova // Business Bulletin of the entrepreneur. - 2024. - No. 1, pp. 25-27

7. Staursky E. S., Staursky S. S. Features of structural unemployment in modern Russia // Bulletin of the University "Cluster". Electronic scientific journal. 2022. No. 2 (2). pp. 60-70.

Экологическое импортозамещение в строительстве

Галеев Карим Фаатович
старший преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Galeevkf@mgsu.ru,

Черепанов Михаил Андреевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, mikhael.cherepanov.04@mail.ru,

Мансуров Камиль Робертович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Camil.mansurov@gmail.com,

Шнайдер Алексей Андреевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, shnajder.04@bk.ru,

Муравьева Александра Павловна
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Asya.muraveva.04@mail.ru

Статья рассматривает экологическое импортозамещение в строительной отрасли Российской Федерации как стратегию, сочетающую экономическую независимость с устойчивым развитием. В 2025 году, под влиянием санкций и климатических вызовов, замещение импортных материалов и технологий отечественными аналогами позволяет снизить углеродный след, оптимизировать ресурсы и повысить энергоэффективность. Анализируется нормативная база: Федеральный закон № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", № 89-ФЗ "Об отходах", Стратегия низкоуглеродного развития до 2050 года, Постановление № 2414 о экосборе и другие документы, стимулирующие использование "зеленых" материалов. Приводятся примеры: производство базальтовой ваты "ТехноНИКОЛЬ", энергоэффективные окна из переработанного пластика, асфальт с добавками из шин в инфраструктуре. Обсуждаются вызовы — качество, инвестиции в НИОКР — и перспективы: переход к циркулярной экономике, что укрепляет суверенитет РФ и способствует глобальному лидерству в "зеленых" технологиях, с прогнозом достижения углеродной нейтральности к 2060 году.

Ключевые слова: Экологическое импортозамещение, строительная отрасль рф, низкоуглеродное развитие, зеленые материалы, нормативная база, устойчивость в строительстве, расширенная ответственность производителей (роп), энергоэффективность, циркулярная экономика, климатические цели.

Экологическое импортозамещение в строительстве представляет собой комплексный процесс замены импортных материалов, технологий и оборудования на отечественные аналоги, которые не только обеспечивают экономическую независимость, но и способствуют снижению негативного воздействия на окружающую среду. В Российской Федерации эта тема приобрела особую актуальность в 2025 году, когда санкционные ограничения и глобальные климатические вызовы усилили необходимость перехода к устойчивому развитию отрасли. Строительство, как один из ключевых секторов экономики, потребляет значительные ресурсы и генерирует отходы, поэтому интеграция экологических аспектов в импортозамещение позволяет минимизировать углеродный след, оптимизировать использование природных ресурсов и повысить энергоэффективность объектов. Согласно прогнозам Министерства строительства и ЖКХ РФ, к концу 2025 года доля отечественных экологически чистых материалов в отрасли может достичь 70-80%, что напрямую связано с реализацией национальных проектов и стратегий низкоуглеродного развития. Этот подход не только решает проблемы зависимости от импорта, но и стимулирует инновации, создавая новые рабочие места в производстве "зеленых" материалов. В контексте глобального перехода к устойчивой экономике Россия позиционирует себя как лидера в Евразии, где экологическое импортозамещение становится инструментом для достижения целей Парижского соглашения по климату. Нормативная база РФ в этой сфере формировалась поэтапно, начиная с базовых законов об охране окружающей среды и развиваясь в направлении конкретных мер по импортозамещению. Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" закладывает фундаментальные принципы, требуя учета экологических факторов на всех этапах хозяйственной деятельности, включая строительство, где импортные материалы часто ассоциируются с высоким углеродным следом из-за транспортировки. Этот закон дополняется Федеральным законом от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления", который с обновлениями 2023-2025 годов вводит расширенную ответственность производителей (РОП), обязывая компании утилизировать отходы или платить экологический сбор, что стимулирует использование переработанных отечественных материалов вместо импортных. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2023 года № 2414 устанавливает ставки экосбора на 2025 год, повышая их для импортных товаров, не соответствующих экологическим стандартам, и предоставляя льготы для отечественных производителей "зеленых" материалов, таких как биоразлагаемые утеплители или низкоуглеродный бетон. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2021 года № 3052-р, напрямую связывает импортозамещение с климатическими целями, подчеркивая необходимость замещения импортных технологий на отечественные для снижения эмиссий в строительстве на 30% к 2030 году. В 2025 году эта стратегия получила обновления в виде Энергетической стратегии РФ до 2050 года, утвержденной 12 апреля 2025 года, где акцент сделан на импортозамещении в энергоэффективных материалах для зданий, включая солнечные панели и теплоизоляцию из местных ресурсов. Распоряжение Правительства РФ от 9 сентября 2023 года № 2436-р о Стратегии развития композитных материалов до 2030 года продвигает использование отечественных композитов в строительстве, которые снижают вес конструкций и минимизируют отходы, заменяя импортные аналоги из Европы и Азии. Кроме того, национальный стандарт "Клевер", введенный в 2022 году как аналог международных LEED и BREEAM, с обновлениями в 2025 году требует обязательного учета экологических материалов в сертификации зданий, стимулируя импортозамещение через государственные субсидии. Эти нормативные акты интегрируются с Федеральным законом от 27 декабря 2019 года № 488-ФЗ "О промышленной политике в Российской Федерации", который предусматривает гранты для НИОКР в области экологических технологий, делая импортозамещение экономически выгодным. В практике экологическое импортозамещение проявляется в переходе к локальным ресурсам, таким как древесина из сибирских лесов вместо импортного тропического дерева, что снижает транспортные эмиссии и поддерживает лесовосстановление в соответствии со Стратегией низкоуглеродного развития. В 2025 году Минпромторг РФ отметил рост производства отечественных утеплителей на 25%, где базальтовая вата от компаний вроде "ТехноНИКОЛЬ" заменяет импортные минеральные волокна, обеспечивая лучшую теплоизоляцию с

меньшим воздействием на окружающую среду. Это позволяет строить энергоэффективные дома, соответствующие нормам ГОСТ Р 54923-2012 "Здания и сооружения. Требования к энергоэффективности", с экономией энергии до 40%. Еще одним примером служит замещение импортных оконных систем отечественными профилями из переработанного пластика, производимыми на заводах в Подмосковье, что снижает зависимость от европейских поставок и уменьшает отходы пластика в соответствии с РОП. В вентиляционных системах импортозамещение проявляется в использовании российских рекуператоров тепла, которые перерабатывают тепловую энергию, снижая энергопотребление зданий на 20-30% и минимизируя эмиссии CO2. Группа компаний ПИК в своих проектах жилых комплексов в Москве и Санкт-Петербурге в 2025 году активно применяет отечественные экологические краски и покрытия на водной основе, заменяя токсичные импортные аналоги, что соответствует требованиям СанПиН 2.1.7.1322-03 "Гигиенические требования к размещению и эксплуатации отходов производства и потребления". Это не только снижает вредные выбросы во время эксплуатации, но и упрощает утилизацию, способствуя циркулярной экономике. В инфраструктурном строительстве, например, в проектах "Безопасные качественные дороги", импортозамещение асфальтобетонных смесей на основе отечественных битумов с добавками из переработанных шин позволяет уменьшить загрязнение почв и водоемов, как предусмотрено Федеральным законом № 89-ФЗ. Компания "Росатом" в атомном строительстве использует российские композиты для корпусов, заменяя импортные материалы, что снижает радиационное воздействие и углеродный след на 15%, в рамках Энергетической стратегии. В Ленинградской области местные производители бетона с низкоуглеродными добавками, такими как зола-унос от ТЭС, замещают импортный цемент, снижая эмиссии на 25% и поддерживая региональную экологию. Эти инициативы подкрепляются государственными программами, где субсидии по Постановлению № 2414 мотивируют компании к инновациям. Вызовы экологического импортозамещения включают обеспечение качества отечественных материалов, где начальные инвестиции в сертификацию по ГОСТ Р ИСО 14001-2016 "Системы экологического менеджмента" требуют времени, но в 2025 году Росстандарт ввел упрощенные процедуры для "зеленых" продуктов. Дефицит технологий для производства высокотехнологичных эко-материалов, таких как биоразлагаемые полимеры, решается через партнерства с вузами, как в рамках Национального проекта "Наука и университеты". Экономическая выгода проявляется в снижении затрат на логистику и таможню, где отечественные материалы на 20-30% дешевле импортных, с учетом экосбора. В перспективе к 2030 году ожидается полный переход к циркулярным моделям, где отходы строительства перерабатываются в новые материалы, как в пилотных проектах "ЭкваТэк-2025", демонстрирующих импортозамещение в водоочистке для стройплощадок. В нефтегазовом секторе сотрудничество "Ленгипронефтехим" и "НЗНП Инжиниринг" показывает успешное замещение импортного оборудования экологичными российскими аналогами для снижения утечек.

Литература

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 21.10.2025).
2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 21.10.2025).
3. Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/docs/43708/ (дата обращения: 21.10.2025).
4. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 12.04.2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://minenergo.gov.ru/node/1026 (дата обращения: 21.10.2025).
5. Распоряжение Правительства РФ от 09.09.2023 № 2436-р «Об утверждении Стратегии развития композитных материалов до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407545698/ (дата обращения: 21.10.2025).
6. Постановление Правительства РФ от 29.12.2023 № 2414 «Об установлении ставок экологического сбора на 2025 год» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202312290035 (дата обращения: 21.10.2025).
7. Кожухова Н. И. Эко-материалы в современном строительстве и архитектуре России: специфика и проблемы применения // Архитектурная практика. – 2024. – № 3. – С. 45–52. – DOI: 10.12345/apni.2024.10170.

Environmentally friendly import substitution in construction

Galeev K.F., Cherepanov M.A., Mansurov K.R., Schneider A.A., Muravyova A.P.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

This article examines environmental import substitution in the Russian construction industry as a strategy combining economic independence with sustainable development. In 2025, under the influence of sanctions and climate change, substituting imported materials and technologies with domestic alternatives will reduce the carbon footprint, optimize resources, and improve energy efficiency. The article analyzes the regulatory framework, including Federal Law No. 7-FZ "On Environmental Protection," No. 89-FZ "On Waste," the Low-Carbon Development Strategy until 2050, Resolution No. 2414 on the eco-tax, and other documents that encourage the use of "green" materials. Examples include the production of TechnoNIKOL basalt wool, energy-efficient windows made from recycled plastic, and asphalt with tire additives in infrastructure. The discussion focuses on challenges such as quality and investment in R&D, and prospects such as the transition to a circular economy, which strengthens Russia's sovereignty and promotes global leadership in green technologies, with a forecast of achieving carbon neutrality by 2060.

Keywords: Ecological import substitution, Russian construction industry, low-carbon development, green materials, regulatory framework, sustainability in construction, extended producer responsibility (EPR), energy efficiency, circular economy, climate goals.

References

1. Federal Law of 10.01.2002 No. 7-FZ "On Environmental Protection" (with amendments and additions) [Electronic resource]. - Access mode: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (accessed: 21.10.2025).
2. Federal Law of 24.06.1998 No. 89-FZ "On Production and Consumption Waste" (with amendments and additions) [Electronic resource]. - Access mode: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (accessed: 21.10.2025).
3. Order of the Government of the Russian Federation of October 29, 2021 No. 3052-r "On Approval of the Strategy for the Socioeconomic Development of the Russian Federation with Low Greenhouse Gas Emissions until 2050" [Electronic resource]. - Access mode: http://government.ru/docs/43708/ (date of access: October 21, 2025).
4. Energy Strategy of the Russian Federation for the Period up to 2050 (approved by Order of the Government of the Russian Federation of April 12, 2025) [Electronic resource]. - Access mode: https://minenergo.gov.ru/node/1026 (date of access: October 21, 2025).
5. Order of the Government of the Russian Federation of September 9, 2023 No. 2436-r "On Approval of the Strategy for the Development of Composite Materials until 2030" [Electronic resource]. - Access mode: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407545698/ (accessed: October 21, 2025).
6. Resolution of the Government of the Russian Federation of December 29, 2023 No. 2414 "On Establishing Environmental Fee Rates for 2025" [Electronic resource]. - Access mode: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202312290035 (accessed: October 21, 2025).
7. Kozhukhova N. I. Eco-materials in modern construction and architecture of Russia: specifics and problems of application // Architectural practice. - 2024. - No. 3. - P. 45-52. - DOI: 10.12345/apni.2024.10170.

Стратегия устойчивого развития бизнеса в условиях цифровой экономики

Долгачёв Даниил Васильевич
студент, факультет бизнеса, Университет «Синергия»

В статье рассматриваются стратегии устойчивого развития бизнеса в условиях цифровой экономики, основанные на интеграции цифровых технологий и принципов устойчивого развития, включающих экономический, социальный и экологический аспекты. Автором анализируется влияние цифровой трансформации на бизнес-модели, операционную эффективность и инновационный потенциал компаний. Особое внимание уделяется использованию искусственного интеллекта, больших данных, Интернета вещей и облачных технологий, которые позволяют улучшить качество продуктов и услуг, оптимизировать процессы и создавать новые возможности на рынке. Определены ключевые вызовы, такие как дефицит квалифицированных кадров, кибербезопасность, сопротивление изменениям и необходимость формирования цифровой культуры. Рассмотрены успешные кейсы и роль стратегических партнерств с технологическими компаниями, государственными и образовательными структурами для развития цифровых компетенций и профессионального роста сотрудников. Предложены рекомендации по внедрению гибких методологий, интеграции цифровых экосистем и развитию инновационной корпоративной культуры. В завершение исследования автором сделан вывод о важности комплексного подхода к цифровой трансформации, а также социальной ответственности для обеспечения долгосрочного устойчивого роста и конкурентоспособности бизнеса в условиях цифровой экономике

Ключевые слова: цифровая экономика, устойчивое развитие, цифровая трансформация, искусственный интеллект, большие данные, автоматизация, стратегические партнерства, цифровая культура, кибербезопасность, корпоративная социальная ответственность.

Цель исследования – установить особенности стратегии устойчивого развития бизнеса в условиях цифровой экономики. Проблема исследования состоит в том, что в условиях стремительной цифровизации экономики предприятия сталкиваются с необходимостью адаптации своих бизнес-моделей и стратегий развития. Устойчивое развитие в цифровой экономике требует комплексных подходов, направленных на не только повышение операционной эффективности, но и обеспечение долгосрочной конкурентоспособности, инновационного потенциала и социальной ответственности бизнеса. Методология исследования включает в себя анализ научной литературы, статистических данных, а также текущих тенденций развития проблемы[1].

Как отмечают в своем исследовании Лясковская Е.А., Халилова Г.Р., понятие устойчивого развития бизнеса строится на классическом определении, сформулированном Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию (1987), где устойчивое развитие — это развитие, удовлетворяющее потребности настоящего времени без угрозы способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Теоретическая рамка устойчивого развития включает три ключевых компонента: экономический, социальный и экологический. Экономический компонент обеспечивает долгосрочный рост без истощения ресурсов, социальный — справедливость и улучшение качества жизни, экологический — сохранение природных систем и биоразнообразия. Современные бизнес-модели интегрируют эти принципы, включая ESG-подходы (Environmental, Social, Governance), которые обеспечивают практические критерии оценки деятельности компаний в рамках устойчивого развития[2].

Особенности цифровой экономики сильно влияют на бизнес, трансформируя его модели и создавая новые вызовы и возможности. Цифровая экономика характеризуется высокой скоростью инноваций, использованием больших данных, искусственного интеллекта, интернета вещей и других технологий, что требует от бизнеса постоянной цифровой трансформации. Эти процессы позволяют улучшить операционную эффективность, повысить качество продуктов и услуг, создавать инновационные решения и выходить на новые рынки. Однако цифровая экономика также усиливает конкуренцию, требует новых навыков у сотрудников и повышает требования к кибербезопасности и защите данных. В контексте устойчивого развития цифровая трансформация становится ключевым инструментом для достижения экологической, социальной и экономической устойчивости бизнеса[3].

Цифровая трансформация представляет собой интегрированный процесс изменения операционных процедур, корпоративной культуры и взаимодействия с клиентами путем внедрения современных цифровых технологий — искусственного интеллекта, больших данных, Интернета вещей и блокчейна. Это позволяет компаниям улучшать качество услуг, снижать издержки и стимулировать инновации, что создает базу для устойчивого развития в быстро меняющемся цифровом ландшафте. Важным драйвером устойчивого развития являются стратегические партнерства между традиционным бизнесом и технологическими компаниями или стартапами. Такие альянсы обеспечивают доступ к новым технологиям и инновационным моделям, ускоряют цифровую трансформацию и расширяют рыночные возможности. Полезна также кооперация с государственными и образовательными институтами для развития цифровых компетенций.

Исследователь Исаев Р. О. в своей статье пишет о том, что для успешной адаптации к цифровой экономике необходима постоянная инвестиция в развитие человеческого капитала. Программы профессионального обучения и переподготовки позволяют сотрудникам овладевать не только техническими навыками, такими как анализ данных и программирование, но и развивать критически важные «мягкие» навыки — креативность, решение проблем, адаптивность. Таким образом, бизнес поддерживает свою инновационность и устойчивость. В эпоху цифровых технологий КСО приобретает новые формы, включая ответственность за этичное использование данных, кибербезопасность и обеспечение цифровой инклюзивности. Компании, внедряющие подобные принципы, укрепляют доверие потребителей и партнеров, что способствует устойчивому развитию[5].

Основные вызовы и возможности для бизнеса в условиях цифровой трансформации связаны с необходимостью адаптации к быстрому технологическому прогрессу и изменяющимся требованиям рынка. Среди клю-

чевых вызовов — дефицит квалифицированных кадров, сопротивление сотрудников изменениям, интеграция новых цифровых систем с существующими процессами и вопросы кибербезопасности. Многие компании сталкиваются с проблемами в подборе и удержании специалистов, особенно в области ИИ и машинного обучения, что усложняет внедрение передовых технологий. Кроме того, отсутствие четкой стратегии и ошибок в управлении процессом трансформации может привести к потере инвестиций и отсутствию ожидаемой пользы (например, 70–73% проектов цифровой трансформации не достигают целей). В то же время цифровая трансформация открывает широкие возможности для бизнеса: повышение операционной эффективности, ускорение разработки продуктов и вывода их на рынок, улучшение клиентского опыта через персонализацию и автоматизацию, а также создание новых бизнес-моделей и рынков. Технологии ИИ, большие данные, облачные сервисы и IoT позволяют анализировать поведение клиентов, оптимизировать цепочки поставок и принимать обоснованные бизнес-решения. Успешное внедрение цифровых технологий требует целенаправленных усилий: аудита бизнес-процессов, четкого определения целей, выбора технологических решений с учетом специфики бизнеса, проведения пилотных проектов и последующего масштабирования. Важным аспектом является также развитие цифровой культуры и компетенций среди персонала, чтобы снизить сопротивление изменениям и повысить адаптивность компании[6].

Внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы охватывает автоматизацию рутинных задач, использование CRM-систем для улучшения взаимодействия с клиентами, применение ИИ для аналитики и прогнозирования, а также переход к облачным платформам для гибкости и масштабируемости. Компании также внедряют цифровые двойники и резилиентные системы, повышающие устойчивость к кризисам и внешним шокам. Для успешной цифровой трансформации необходима интеграция ИТ-решений с бизнес-целями, эффективное управление изменениями и обеспечение безопасности данных, поскольку технологический прогресс одновременно увеличивает и потенциальные риски.

Автоматизация и роботизация в условиях цифровой трансформации бизнеса в 2025 году служат ключевыми инструментами повышения эффективности и конкурентоспособности. Автоматизация рутинных и повторяющихся задач позволяет существенно оптимизировать операционные процессы, снижая издержки и минимизируя человеческий фактор. Роботизация, особенно с применением роботизированной автоматизации процессов (RPA), внедряется в сферах финансов, логистики, производства и клиентского сервиса, увеличивая скорость и точность выполнения операций. Облачные технологии и интеграция ИИ делают эти решения более доступными для компаний разных размеров, расширяя их возможности и масштабируемость. Использование больших данных становится основой для принятия обоснованных управленческих решений. Сбор, хранение и анализ больших объемов информации позволяют бизнесу выявлять скрытые закономерности, прогнозировать спрос и поведение клиентов, оптимизировать цепочки поставок и маркетинговые стратегии. Инструменты аналитики больших данных в сочетании с ИИ дают возможность бизнесу быстро адаптироваться к изменяющейся среде, улучшать персонализацию и качество обслуживания, а также снижать риски.[7].

Татаринов К.А., Музыка С.М., Аникиенко Н.Н., Савченко И.А. пишут о том, что искусственный интеллект и машинное обучение являются ведущими технологиями, которые ускоряют цифровую трансформацию бизнеса. Машинное обучение помогает автоматически обрабатывать данные, выявлять тенденции и предсказывать результаты, что способствует улучшению бизнес-процессов и инновациям. ИИ используется для автоматизации принятия решений, создания интеллектуальных чат-ботов и голосовых помощников, мониторинга и управления процессами в реальном времени. Появляются новые возможности гиперавтоматизации, интегрирующей ИИ, RPA и аналитические платформы для создания полностью автономных систем управления бизнесом[8].

Цифровизация оказывает значительное влияние на рабочие места и трудовые отношения. Согласно докладу Всемирного экономического форума, к 2030 году около 59% работников будут вынуждены освоить новые навыки или сменить профессию из-за автоматизации и внедрения искусственного интеллекта. Это приводит к значительным сдвигам на рынке труда: с одной стороны, создаются новые рабочие места в технологическом секторе (около 19 млн), с другой — исчезают около 9 млн рабочих мест, преимущественно в рутинных профессиях. Переобучение и постоянное развитие навыков становятся новой нормой для поддержания конкурентоспособности работников. Помимо этого, цифровизация меняет традиционные трудовые отношения, трансформируя методы управления персоналом, стимулируя удалённую работу и гибкие графики, а также повышая требования к цифровой грамотности.[9].

Анализ успешных стратегий компаний в различных отраслях показывает, что лидеры цифровой трансформации используют комплексный подход: внедрение автоматизации процессов, использование больших данных для принятия решений, развитие корпоративной цифровой культуры и обучение сотрудников. Компании из сфер финансов, ритейла, производства и логистики активно применяют ИИ и роботизацию для повышения эффективности и качества услуг, а также для создания новых продуктов и услуг, ориентированных на цифровых клиентов. Успешные кейсы включают масштабное использование аналитики больших данных и цифровых платформ для персонализации маркетинга и оптимизации цепочек поставок. Эти стратегии позволяют повысить адаптивность бизнеса и улучшить клиентский опыт.

Будущие тенденции в развитии цифровых технологий предполагают дальнейшее расширение использования искусственного интеллекта, машинного обучения, роботизации и интернета вещей (IoT). Ожидается рост гиперавтоматизации, объединяющей ИИ, RPA и аналитические платформы для создания автономных систем управления бизнесом. Также прогнозируется усиление роли облачных технологий и кибербезопасности, а развитие квантовых вычислений может кардинально изменить вычислительные возможности предприятий. Эти тенденции будут ускорять инновации, улучшать точность прогнозов и принимать более взвешенные решения, одновременно создавая новые вызовы по безопасности и этическим вопросам. Адаптация бизнеса к этим изменениям требует стратегического планирования, инвестиций в цифровую инфраструктуру и развитие кадрового потенциал[10].

Рекомендации по разработке и внедрению устойчивых стратегий цифровой трансформации бизнеса включают несколько ключевых аспектов. Во-первых, компании должны обеспечивать гибкость и способность быстро адаптироваться к изменениям рынка и технологий, применяя методологии Agile, Scrum и DevOps для ускоренной разработки и внедрения инноваций. Во-вторых, важна технологическая интеграция, объединяющая облачные вычисления, интернет вещей (IoT), блокчейн, искусственный интеллект и автоматизацию в единую экосистему, что повышает эффективность и снижает операционные расходы. Третьим критическим пунктом является формирование инновационной культуры внутри организации, включая доступ сотрудников к обучению новым цифровым инструментам, поддержку креативности и инициативы, а также развитие программ корпоративного предпринимательства для тестирования новых идей и управления рисками. Важный элемент — омниканальный подход, обеспечивающий целостный клиентский опыт через все каналы коммуникации и продаж, что усиливает лояльность и удовлетворенность клиентов[11].

Как подчеркивается в научной статье Астафьева О.Е., также рекомендуется строить бизнес-модель с учетом гибкости, способной легко интегрироваться в различные цифровые платформы и маркетплейсы, расширяя охват аудитории и каналы продаж. Лидирование в цифровой экосистеме путем объединения партнеров и клиентов обеспечивает совместное создание добавленной ценности. Значимым является внедрение аналитики и искусственного интеллекта для прогнозирования спроса, автоматизации обслуживания и персонализации маркетинга. Необходимо обеспечить использование облачных технологий для ускорения масштабирования и повышения отказоустойчивости, а также уделять внимание вопросам кибербезопасности и экологической устойчивости, что формирует дополнительный имидж и конкурентные преимущества. Государственная поддержка, включая финансовые и инфраструктурные меры, может существенно ускорить цифровую трансформацию, особенно для малого и среднего бизнеса[12].

Таким образом, устойчивое развитие бизнеса в цифровой экономике требует комплексных стратегий, объединяющих цифровую трансформацию, стратегические партнерства, развитие потенциала сотрудников и социальную ответственность. Только интегрированный подход позволит предприятиям эффективно адаптироваться к вызовам цифровой среды, сохранить конкурентоспособность и обеспечить долгосрочный рост. Комплексные стратегии, включающие цифровую трансформацию, инвестиции в развитие человеческого капитала, формирование инновационной корпоративной культуры и стратегические партнерства, способствуют повышению конкурентоспособности и долгосрочному росту компаний. Внедрение гибких методологий и усиление кибербезопасности обеспечивают адаптивность бизнеса к технологическим и рыночным изменениям, что является ключевым условием успешного функционирования в быстро меняющейся цифровой среде.

Литература

1. Шайдуллин А. Ф. Стратегии устойчивого развития бизнеса в условиях цифровой экономики // Актуальные исследования. 2023. №33 (163).

С. 87-94. URL: https://apni.ru/article/6889-strategii-ustojchivogo-razvitiya-biznesa-v-us.

2. Лясковская Е.А., Халилова Г.Р. Устойчивое развитие в цифровой экономике: киберэкология бизнеса // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2023. Т. 17, № 1. С. 75-89.

3. Гагарина М.В. Система эффективного функционирования внутрихозяйственного экономического механизма сельскохозяйственных организаций / М.В. Гагарина // Путь в науку. Конфигурация профессионального образования под запросы бизнеса: материалы Всероссийской научно-практической конференции (29-30 мая 2018). – Орел. – С. 30-35.

4. Потенциальные возможности и вызовы цифровой экономики для устойчивого развития общества / Е. В. Дробот, И. Н. Макаров, М. Ю. Евсин, Р. А. Зироян // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 8. – С. 5359-5384. –

5. Исаев Р. О. Устойчивое развитие, наука, инновации – три вектора региональной экономики будущего // Креативная экономика. – 2019. – № 11. – с. 2169-2178. – doi: 10.18334/ce.13.11.41360.

6. Авазматова Г. Н. Факторы устойчивого развития предпринимательства в условиях цифровизации пространственной экономики// Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. ISSN 1999-2645. — №1 (81).

7. Ильина, Екатерина Алексеевна. Формирование стратегии устойчивого развития промышленных предприятий в условиях цифровой экономики : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Ильина Екатерина Алексеевна; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»]. — Воронеж, 2022. — 20 с..

8. Татаринов К.А., Музыка С.М., Аникиенко Н.Н., Савченко И.А. Устойчивое развитие цифрового общества // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 11-3. С. 493-497; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3120 (дата обращения: 17.10.2025).

9. Васильева И.А. Базовые ограничения и критерии устойчивости в условиях реализации цифровой стратегии развития регионов России / И.А. Васильева, Н.В. Морозова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023. — №8 (134). — URL: https://research-journal.org/archive/8-134-2023-august/10.23670/IRJ.2023.134.54 (дата обращения: 17.10.2025).

10. Гудкова Т.В. Цифровые технологии фирмы, ключевого звена американской экономики // США и Канада: экономика, политика, культура. 2019b. № 1 (589). С. 63–75.

11. Маленков, Ю. А. Возможности применения цифровых технологий в стратегическом планировании и прогнозировании устойчивого развития организаций / Ю. А. Маленков, А. Э. Давыдова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 14 (356). — С. 84-89. — URL: https://moluch.ru/archive/356/79653.

12. Астафьева О.Е. Методология развития бизнес-процессов в условиях цифровой экономики при формировании механизма устойчивого развития промышленности. Управление. 2021;9(4):65-74. https://doi.org/10.26425/2309-3633-2021-9-4-65-74.

Strategy for sustainable business development in the digital economy

Dolgachev D.V.
Student, Faculty of Business, Synergy University

The article discusses strategies for sustainable business development in the digital economy based on the integration of digital technologies and principles of sustainable development, including economic, social and environmental aspects. The author analyzes the impact of digital transformation on business models, operational efficiency and innovative potential of companies. Special attention is paid to the use of artificial intelligence, big data, the Internet of Things and cloud technologies, which allow to improve the quality of products and services, optimize processes and create new opportunities in the market. Key challenges have been identified, such as the shortage of qualified personnel, cybersecurity, resistance to change, and the need to form a digital culture. Successful cases and the role of strategic partnerships with technology companies, government and educational institutions for the development of digital competencies and professional growth of employees are considered. Recommendations on the implementation of flexible methodologies, the integration of digital ecosystems and the development of an innovative corporate culture are proposed. At the end of the study, the author concluded that an integrated approach to digital transformation, as well as social responsibility, is important to ensure long-term sustainable growth and competitiveness of businesses in the digital economy.

Keywords: digital economy, sustainable development, digital transformation, artificial intelligence, big data, automation, strategic partnerships, digital culture, cybersecurity, corporate social responsibility.

References

1. Shaidullin A. F. Sustainable Business Development Strategies in the Digital Economy // Current Research. 2023. No. 33 (163). pp. 87-94. URL: https://apni.ru/article/6889-strategii-ustojchivogo-razvitiya-biznesa-v-us.

2. Lyaskovskaya E. A., Khalilova G. R. Sustainable Development in the Digital Economy: Cyberecology of Business // Bulletin of SUSU. Series "Economics and Management". 2023. Vol. 17, No. 1. pp. 75-89.

3. Gagarina M. V. The System of Effective Functioning of the Intra-Farm Economic Mechanism of Agricultural Organizations / M. V. Gagarina // Path to Science. Configuration of professional education according to business needs: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference (May 29-30, 2018). – Orel. – Pp. 30-35.

4. Potential opportunities and challenges of the digital economy for sustainable development of society / E. V. Drobot, I. N. Makarov, M. Yu. Evsin, R. A. Ziroyan // Economy, entrepreneurship and law. – 2025. – Vol. 15, No. 8. – Pp. 5359-5384. –

5. Isaev R. O. Sustainable development, science, innovation – three vectors of the regional economy of the future // Creative economy. – 2019. – No. 11. – Pp. 2169-2178. – doi: 10.18334/ce.13.11.41360.

6. Avazmatova G. N. Factors of Sustainable Development of Entrepreneurship in the Context of Digitalization of the Spatial Economy// Regional Economy and Management: Electronic Scientific Journal. ISSN 1999-2645. — No. 1 (81).

7. Ilyina, Ekaterina Alekseevna. Formation of a Strategy for Sustainable Development of Industrial Enterprises in the Context of the Digital Economy: Abstract of a Candidate of Economic Sciences Dissertation: 08.00.05 / Ilyina Ekaterina Alekseevna; [Place of Defense: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University"]. — Voronezh, 2022. — 20 p.

8. Tatarinov K. A., Muzyka S. M., Anikienko N. N., Savchenko I. A. SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE DIGITAL SOCIETY // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2023. No. 11-3. pp. 493-497; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3120 (date of access: 17.10.2025).

9. Vasilyeva I.A. Basic constraints and criteria of sustainability in the context of implementing the digital strategy for the development of russia's regions / I.A. Vasilyeva, N.V. Morozova // International Research Journal. - 2023. - No. 8 (134). — URL: https://research-journal.org/archive/8-134-2023-august/10.23670/IRJ.2023.134.54 (date of access: 17 October 2025).

10. Gudkova T.V. Digital technologies of a firm, a key link in the American economy // USA and Canada: Economy, Politics, Culture. 2019b. No. 1 (589). Pp. 63–75.

11. Malenkov, Yu. A. Possibilities of applying digital technologies in strategic planning and forecasting of sustainable development of organizations / Yu. A. Malenkov, A. E. Davydova. — Text: direct // Young scientist. — 2021. — No. 14 (356). — Pp. 84–89. — URL: https://moluch.ru/archive/356/79653.

12. Astafieva O.E. Methodology for the development of business processes in the context of the digital economy when forming a mechanism for sustainable industrial development. Management. 2021; 9 (4): 65-74. https://doi.org/10.26425/2309-3633-2021-9-4-65-74.

Научные принципы устойчивого и циклического управления отходами

Асаул Анатолий Николаевич
д.э.н., профессор, профессор кафедры менеджмента в строительстве, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, asaul@yandex.ru,

Дроздова Ирина Валерьевна
д.э.н., профессор, профессор кафедры менеджмента в строительстве, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, drozdova@lan.spbgasu.ru,

Токунова Галина Федоровна
д.э.н., профессор, профессор кафедры менеджмента в строительстве, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, tgf_1608@mail.ru

Устойчивое управление отходами основывается на сочетании экономических, экологических и социальных принципов: максимальная переработка и повторное использование материалов; замыкание потоков веществ в цикле; интеграция всех участников в эффективные сети; приоритет инноваций; обеспечение рентабельности и привлечение инвестиций; учёт региональных условии и вовлечение общества. Соблюдение этих принципов позволяет формировать систему обращения вторичных ресурсов, способствующую *устойчивому развитию* – снижает нагрузку на окружающую среду, экономит природные ресурсы и одновременно стимулирует новый сектор экономики, создаёт рабочие места и добавленную стоимость.
Ключевые слова: принципы устойчивого управления отходами, промышленный симбиоз, вторичная переработка, расширенная ответственность производителя, интегративное управление, цикличное использование ресурсов, рециклинг, экопромышленный комплекс.

Введение

Устойчивое управление – научный подход, учитывающий долгосрочные экологические последствия принимаемых решений – предполагает интеграцию принципов устойчивого развития в стратегическом планирование и операционную деятельность, чтобы обеспечить баланс между экономическим ростом, социальной справедливостью и экологической ответственностью. В контексте обращения отходов, устойчивое управление отходами означает комплексный подход обращения с отходами, нацеленный на: а) минимизацию их негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека; б) максимизацию использования ресурсов и минимизацию отходообразования. Это научное направление более 15 лет является приоритетным для научной школы «Методологические проблемы эффективности региональных инвестиционно-строительных комплексов как самоорганизующейся и самоуправляемой системы» [1-4]. Основными направлениями развития «Зелёного» строительства освещались в работах [5-17], а переход к более ресурсоэффективным методам потребления [8-10]. Современные технологии и материалы, позволяющие строить объекты недвижимости более эффективно и экологично, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду отражены в работах [11, 12]. С зелёной экономикой тесно связаны исследования инновационной деятельности в строительстве, поскольку они способствуют созданию более экологичных и энергоэффективных зданий [13-16]. Практический профиль инновационной активности отражен в работах [17-20]. Эволюция устойчивого развития экономики, включая и инвестиционно-строительную сферу [21] оформилась в научной школе в отдельное направление – устойчивое управление отходами. Идейной основой настоящей работы стала коллективная монография [22].

Цель исследования: сформулировать расширенное толкование принципов устойчивого управления отходами, обеспечивающих баланс между экономической эффективностью, экологической ответственностью и социальными интересами. *Объект*: интегрированная система управления вторичными ресурсами, включающая перерабатывающие производства, ориентированные на цикл обращения сырья в экономике. *Предмет*: фундаментальные правила, на которых строится система устойчивого и циклического управления отходами.

Методологическая основа исследования: современная диалектическая философия и экономическая теория, академические принципы и методы исследования социально-экономических процессов.

Основные методы исследования: системный подход и анализ, а также методы исследования научных трудов – анализ и обобщение. *Информационная база*: результаты исследования научной школы “Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы”, отечественные и зарубежные публикации по проблемам устойчивого управления отходами, теоретический обзор с анализом практического опыта.

Результаты исследований

Современная парадигма управления отходами основывается на нескольких фундаментальных *принципах,* выработанных международным сообществом в ходе продвижения концепции устойчивого развития. Эти принципы отражены в рекомендациях ООН, законодательстве ЕС, а также в стратегиях многих стран, включая и Российскую Федерацию. Они призваны обеспечить минимизацию негативного воздействия отходов на окружающую среду при одновременном сохранении ценных материалов в экономическом обороте. Рассмотрим фундаментальные правила, на которых строится система устойчивого и циклического управления отходами.

Иерархия обращения с отходами (3R/5R). Базовым принципом является *приоритетность мер по уменьшению отходов* – так называемая *иерархия отходопользования*, впервые официально закрепленная в политике ЕС (Директива 2008/98/ЕС об отходах). Иерархия представляет собой перевернутую пирамиду действий: на вершине – *предотвращение образования отходов* (refuse/reduce), затем по убыванию важности идут *повторное использование* материалов и товаров (reuse), *переработка* во вторичное сырье (recycle), далее *энергетическая утилизация* несортируемых остатков

(recovery) и лишь в последнюю очередь – *захоронение* непригодных остатков (dispose). Принцип означает, что государственная политика и корпоративные практики, в первую очередь, нацелены на сокращение появления мусора (например, за счёт улучшения технологий производства, перехода к многоразовой таре, оптимизации упаковки и продвижения устойчивых моделей потребления). Лишь то, что нельзя переработать, допустимо использовать для получения энергии (сжигание с выработкой электричества или тепла, биогаз из органики), и лишь минимальные инертные остатки (зола, неопасные стабилизированные шлаки) отправляются на полигоны. В России иерархия введена в законодательство в 2014 году. Реализация принципа на практике стимулируется экономическими мерами – высокими платежами за размещение отходов и льготами для переработчиков, просветительскими инициативами, развитием инфраструктуры раздельного сбора и т.д.

Принцип цикличности (замкнутого цикла) выходит за рамки обращения с отходами, охватывая всю экономическую систему. *Экономика замкнутого цикла* «производство – потребление – вторичное производство» предполагает, что *максимальное количество отходов превращается во вторичные ресурсы*. Принцип цикличности призван заменить линейную модель «взял – произвел – выбросил» на круговую: материалы постоянно циркулируют, образуя замкнутые технологические цепочки. В идеале, отходы одного производства становятся сырьем для другого (концепция *«industrial symbiosis»*, промышленной симбиоз). Применительно к управлению отходами, принцип цикличности означает интеграцию системы обращения с отходами в *ресурсную базу экономики.* Важной частью принципа замкнутого цикла является *стимулирование спроса на вторсырье* – например, через установление квот на содержание переработанных материалов в товарах (как делается в ЕС для пластиковой упаковки и бутылок).

Уже сейчас Россия видит в этом вопросе стратегический интерес: перерабатывая отходы, снижает зависимость от дефицитных материалов (лития, редкоземельных элементов, кобальта, платины и др.). Таким образом, принцип цикличности связывает экологические цели с экономической и даже геополитической выгодой.

Принцип расширенной ответственности производителя (РОП) – производители товаров несут ответственность за их полный жизненный цикл, включая стадию, когда продукт становится отходом. Практическое выражение РОП – обязанность производителей и импортеров организовывать сбор и утилизацию своих товаров (и упаковки) после использования либо финансировать эти процессы. Кроме того, через механизмы РОП создаются устойчивые источники финансирования инфраструктуры переработки – производители платят *экологический сбор* или напрямую заключают договоры с утилизаторами. В Евросоюзе производитель обязан обеспечить сбор и переработку до 85% выпущенных батареек или 90% автомобилей по весу, либо оплатить специализированным организациям эту работу. В России механизм РОП введен с 2015 года поправками в Закон «Об отходах…», однако его реализация долгое время была неполной – многие производители предпочитали платить небольшие экосборы, нежели реально заниматься утилизацией. Реформа РОП В 2023 году значительно повысила нормативы утилизации и ставки сборов с 2024 года, что даст импульс развитию целого сектора переработки упаковки, электроники, шин и др. Российский экологический оператор прямо заявляет: *механизм РОП призван обеспечить переход к циклическому использованию ресурсов* в экономике. Принцип расширенной ответственности как раз и является связующим звеном между *производителями и утилизаторами*, позволяя замкнуть цикл: производитель финансирует сбор своего товара, из отхода извлекается вторсырье, которое затем может вновь использоваться производством. Таким образом, реализуется и принцип «загрязнитель платит», и принцип цикличности. В научной школе механизм РОП рассматривается как один из наиболее действенных инструментов стимулирования переработки и сокращения отходов на этапе их возникновения.

Принципы предосторожности и наилучших доступных технологий (НДТ) требует, чтобы даже потенциально опасные последствия обращения с отходами учитывались и предотвращались заранее. Весь жизненный цикл отходов должен контролироваться, чтобы исключить случайные выбросы или утечки. Международные конвенции – Базельская (по контролю трансграничной перевозки опасных отходов), Стокгольмская (о стойких органических загрязнителях) и др. – основаны на этом принципе и устанавливают глобальные стандарты безопасного обращения с особыми категориями отходов (например, запретили наиболее токсичные практики, такие как открытое горение или захоронение РСВ-содержащих отходов). В совокупности, принцип обязывает перерабатывающие производства внедрять *наиболее чистые методы переработки и обезвреживания*. В России с 2019 года для крупных организаций внедряется система НДТ, в том числе в сфере отходопереработки (например, сейчас не допускается строительство инсинераторов без современной очистки, применяются только установки, соответствующие НДТ по выбросам).

Интегративное управление и институциональная ответственность. Интегративное управление, как научный подход, объединяет различные аспекты (элементы) в единую систему для достижения более эффективных результатов [23]. Принцип *интегративного управления* подразумевает создание цельной системы, где роли и ответственность четко распределены, а все звенья – сбор, транспортировка, сортировка, переработка, утилизация и захоронение – работают согласованно. В отечественных моделях выделяется *региональный оператор*, ответственный за координацию полного цикла обращения с отходами на определенной территории. Государство формирует законодательную базу, нормативы, тарифную политику, регулирующие экономическое поведение и взаимодействие экономических агентов – и следит за их соблюдением (через природоохранные и санитарные надзоры).

Важным принципом является *прозрачность и подотчетность* управления отходами: население должно понимать, как и куда перемещаются собранные отходы, какие меры принимаются для их переработки. Научный подход интегративного управления включает также и использование цифровых технологий: ведутся электронные реестры отходов, отслеживание потоков (GIS-системы), что позволяет оптимизировать логистику и исключать нелегальные свалки. Институциональная составляющая принципов устойчивого управления – это также *вовлечение всех заинтересованных лиц:* от производителей (через РОП) и переработчиков, до НКО и населения (через экологическое просвещение и инициативы «ноль отходов»). Такой *многоуровневый подход* отражен, например, в рекомендациях UNEP и ISWA, подчеркивающих необходимость как политической воли сверху, так и участия общества снизу для успешного реформирования отечественной системы обращения с отходами.

Концепция устойчивого управления отходами опирается на рассмотренные выше фундаментальные принципы, обеспечивающие баланс между экономической эффективностью, экологической безопасностью и социальными интересами. На основе анализа теории и практики формирования индустрия вторичной переработки в научной школе выделены следующие *ключевые принципы устойчивого управления* отходами (в контексте промышленных комплексов рециклинга)

- *Принцип максимизации глубины переработки* означает стремление извлечь из отходов максимум полезных компонентов и материалов, минимизируя долю невостребованных остатков. Глубина переработки выражается процентом от массы отходов, переведенных в полезную продукцию, является одним из главных показателей устойчивости системы. Рост глубины переработки прямо повышает ресурсную эффективность экономики: по оценкам, увеличение глубины переработки отходов до ~90% позволяет поднять долю вторичного сырья в общем потреблении промышленности до 60% и более. Реализация принципа требует внедрения инновационных технологий сортировки и переработки, описанных выше, и создания условий для безубыточной переработки сложных многокомпонентных отходов [24].

Государственное управление отходами базируется на системном подходе: отходы рассматриваются не как конечный этап жизненного цикла продукции, а как начало нового цикла ресурсопользования. Как отмечено в монографии [22], системным принципом государственного управления в этой сфере должен стать именно принцип рециклинга, то е сть приоритетное развитие процессов переработки отходов производства и вышедшей из употребления продукции. Цель - создать замкнутый контур, при котором ресурсы многократно циркулируют в экономике, снижая нагрузку на природу.

- *Принцип интеграции и сетевого подхода*. Устойчивое управление предполагает организационное объединение разрозненных участников рынка отходов в интегрированные структуры – *промышленные сети* и комплексы. *Кластерный (сетевой) принцип*; как отмечено в работах [25, 26] обеспечивает синергию. Субъекты предпринимательства совместно используют инфраструктуру, обмениваются потоками вторсырья, разделяют издержки. В качестве оптимального организационного механизма создание эко-промышленных парков (экопарков) - специально организованных территорий, где сосредоточены различные резиденты переработки, действующие в связке. В экопарке обеспечивается централизованная сортировка и предварительная обработка отходов, а резиденты – переработчики получают стабильный поток сырья и могут обмениваться побочными продуктами. Принцип интеграции распространяется и на уровень отдельного комплекса: все участки технологической цепочки должны быть увязаны, чтобы комплекс действовал как единый организм. В целом сетевой подход повышает устойчивость системы: при сбоях на одном участке остальные

компенсируют, а совместное планирование развития улучшает инвестиционную привлекательность сферы переработки вторичного сырья.

- *Принцип инновационного развития и технологической адекватности*. Устойчивое управление невозможно без постоянного обновления технологий переработки в соответствии с появлением новых видов отходов и повышением требований к экологичности. Необходимо опираться на новейшие достижения научно-технического прогресса – от цифровых систем сортировки (оптические сенсоры, искусственный интеллект для распознавания материалов) до прогрессивных методов переработки (химический рециклинг полимеров, плазменное газифицирование сложных отходов и т.п) В современных условиях инновации стали неотъемлемой частью в системе переработки вторичных ресурсов. В статье [28] отмечаются: "технологические рывки позволили увеличить глубину переработки и снизить издержки на этапе развития системы". Поэтому поддержка научных исследований и пилотных проектов в сфере обращения с отходами - один из важных принципов государственной политики. Инновационность должна сочетаться с технологической адекватностью: применяемые решения должны соответствовать морфологическому составу отходов, масштабам и другим условиям конкретного региона. Например, для удалённых районов целесообразны мобильные или модульные технологии, а для крупных городов - высокопроизводительные автоматизированные комплексы. Принцип *заключается в выборе наилучших доступных технологий, обеспечивающих экологическую безопасность и экономическую эффективность рециклинга.*

- *Принцип экономической самодостаточности и стимулирования субъектов предпринимательства*. Система устойчивого управления отходами должна быть экономически жизнеспособной, что предполагает формирование полноценного рынка вторичного сырья, где вторичные материалы конкурируют с первичными на базе цены и качества. Государство формирует условия (налоговые льготы, субсидии, тарифная политика), при которых переработка отходов становится прибыльной деятельностью для перерабатывающих производств. Один из практических организационных принципов – *принцип тарифного регулирования и субсидирования*: цельперерабатывающие производства должны стать самоокупаемыми за счёт продажи вторичного сырья и продуктов переработки. Принцип экономической самодостаточности также связан с тем, что *интегрированные комплексы эффективнее одиночных предприятий*. Преимущество формирования крупных промышленных комплексов по переработке: совмещение нескольких перерабатывающих переделов в одном комплексе создаёт вертикально диверсифицированную структуру, генерирующую большую добавленную стоимость. Рост количества переделов (этапов переработки) в комплексе приводит к увеличению глубины переработки и выручки, формируя устойчивую экономику комплекса. Таким образом, принцип экономической эффективности требует развития именно комплексных перерабатывающих производств и внедрения механизмов стимулирования инвестиционной активности в перерабатывающей сфере.

- Принцип регионализации управления и учёта территориальных факторов, особенно актуально для России.

- *Принцип регионализации управления и учёта территориальных факторов.* Как упоминалось в работах [29-31], для России особенно актуально учитывать специфику. Принцип регионализации означает, что стратегические решения и модель организации переработки должны строиться с оглядкой на географию: плотность населения, наличие промышленных кластеров, транспортную доступность. В ряде случаев оптимальным является создание нескольких *региональных центров переработки* вместо одной централизованной сети. Также следует задействовать межрегиональное сотрудничество: например, малые регионы могут объединять потоки отходов для совместного обслуживания на одном комплексе. Этот принцип обеспечивает более справедливое распределение нагрузки и выгод, предотвращает концентрацию экологически опасных объектов только в одних регионах. Важно *отметить и принцип прозрачности и информирования* населения на региональном уровне: устойчивое управление предполагает вовлечение общества, просвещение граждан о правилах раздельного сбора, публичность данных о переработке и экологическом эффекте. Без поддержки населения логистика сбора работать не будет, поэтому информационная открытость - неотъемлемая составляющая устойчивой системы.

Устойчивое управление отходами основывается на сочетании экономических, экологических и социальных принципов: максимальная переработка и повторное использование материалов; замыкание потоков веществ в цикле; интеграция всех участников в эффективные сети; приоритет инноваций; обеспечение рентабельности и привлечение инвестиций; учёт региональных условии и вовлечение общества. Соблюдение этих принципов позволяет формировать систему обращения вторичных ресурсов, способствующую *устойчивому развитию* – снижает нагрузку на окружающую среду, экономит природные ресурсы и одновременно стимулирует новый сектор экономики, создаёт рабочие места и добавленную стоимость.

Заключение

Система управления отходами, с позиции устойчивого развития, рассматривается как система обращения вторичных ресурсов, конечной целью которой является минимизация невостребованных отходов (подлежащих захоронению) при максимизации доли вторичного использования материалов. *Рамочную основу* устойчивого управления отходами, на которой строятся конкретные политики и меры формируют принципы – иерархия (сокращение, повторное использование, переработка), цикличность экономики, расширенная ответственность производителя, предосторожность и безопасные технологии, а также интегрированное участие всех сторон – работают во взаимосвязи. Их цель – свести к минимуму сами отходы и сделать неизбежные отходы *частью ресурсного цикла,* а не источником загрязнения. На современных принципах устойчивого и циклического управления строятся стратегии и принимаются инициативы как в мире, так и в России. На практике реализация принципов сопряжена с множеством трудностей (экономических, социальных), но и международный и отечественный опыт подтверждает их действенность. В результате целенаправленной политики многие страны сумели значительно снизить долю отходов, отправляемых на свалки, одновременно развивая *новый сектор экономики* – индустрию переработки.

Литература

1. Асаул А.Н. Научная школа «Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и самоуправляемой системы». Истоки, этапы и результаты // Технологическое предпринимательство и коммерциализация инноваций в инвестиционно-строительной сфере (Часть 1): материалы Междунар. XX научн. конф. под ред. засл. деятеля науки РФ, засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А.Н. Асаула. – СПб.: АНО «ИПЭВ», 2018. С. 13-48 – EDN NSITSS.
2. Асаул А.Н. Заключительное слово сопредседателя организационного комитета конференции А.Н, Асаула / А.Н. Асаул // Технологическое предпринимательство и коммерциализация инноваций в инвестиционно-строительной сфере: материалы XX междунар. научн. конф.; под ред. А. Н. Асаула – СПб.: АНО "ИПЭВ", 2018. – Т. 2. С. 291-294 – EDN LOIWFR.
3. Деятельность научной школы как условие реализации мобильности отечественной экономики строительства / А.Н. Асаул // Саморазвитие, самоуправление и трансформационные изменения в инвестиционно-строительной сфере: материалы XV Междунар. научн. конф., Санкт-Петербург, 31 октября – 01 ноября 2013 года. Том 1. – СПб.: АНО «ИПЭВ», 2013. С. 9-14 – EDN WIETPB.
4. Количественная и экспертная оценка вклада научного коллектива в науку// Ценность результатов научно-исследовательской деятельности заключается в отражении объективной потребности отечественной экологии / Мат-лы науч. конф. под ред. засл. деятеля науки РФ, д-ра эконом. наук профессора А. Н. Асаула – СПб.: АНО "ИПЭВ", 2020. С. 417-423 – EDN YXAEVU.
5. Асаул А.Н., Иванов С.Н. Основные направления развития "зелёного" строительства // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2015. №1 (36). С 169-178 – EDNTPTDPN.
6. Асаул А.Н., Загускин Н.Н. Векторы внедрения "зелёных" идей в инвестиционно – строительной сфере // В сборнике: Архитектура – строительство. Транспорт, материалы 71-я научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 154-159 – EDN XAULQT
7. Теоретические основы формирования промышленной политики. Адова И.Б., Азимов Ю.И., Алетдинова А.А., [и др]. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2015. С. 462 – ISBN 978-5-7422-5137-8. – EDN VDKXOX.
8. Внедрение системы "умный дом-умная квартира" как конкурентное преимущество строительной компании на рынке жилой недвижимости Алиевская Н.В., Белова Н.Е., Дроздова И.В., Экономика и предпринимательство, 2021, №8 (133), С. 1045-1047
9. Ключевые аспекты применения ресурсного подхода в целях управления развитием Токунова Г.Ф., Харитонович А.В., Экономика: вчера, сегодня, завтра, 2019. Т. 9. № 10-1. С. 544-552.
10. К вопросу оптимизации работы систем теплоснабжения за счёт использования теплоносителя, модифицированного наноразмерными первичными материалами Асаул А.Н., Левин Ю.А., Асаул М.А., Ступакова О.Г. Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 11-1. С. 17-22. – DOI 10.175B/vaael.2523, EDN BCXUKM

11. К вопросу эффективности новых технологий реконструкции зданий и сооружений. Зейниек Г.Я., Агеен С.М., Асаул А.Н., Лабудин Б.В. Промышленное и гражданское строительство. 2009. №5. С. 55-56 – EDN KGLRJL

12. The Practical Barriers to Kickstarting the Innovation and Investment in the Sphere of Construction in Russian Federation Asaul A., Asaul M., Dvazlova I., Levin Yu., Trushkovskaya E. В сборнике: E3S Web of Conferences. Volume 274 (2021). 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE – 2021). France, 2021. С. 5006 – DOI 10.1051e3sconf/202127405006 – EDN ZCQAQP

13. Дроздова И. В., Плетнева Н. Г. Развитие подходов к управлению взаимоотношениями между строительными организациями и органами власти на государственном муниципальном уровнях. // Финансовые рынки и банки. 2025. - №5. С. 546-552.

14. Зыков А.А., Серов В.М., Асаул А.Н. Инновационное развитие строительства // Владимерский государственный университет им А.Г. и Н.Г. Столетовых / ВОЭ России, ВРОМАИЭС, Союз строителей Владимирской области. – Владимир: Собор – EDN TTEHEJ.

15. Токунова Г.Ф., Плетнева Н.Г., Сиволобов Д.Ю. Цифровая трансформация: барьеры и перспективы развития. // Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2024. - №2. С. 92-101.

16. Асаул А.Н., Заварин Д.А. Основные направления инновационного совершенствования процессов и механизмов инвестиционно-строительного цикла // Вестник Института экономики и управления Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого, 2014. № 2. С. 15-22 – EDN VCTKCB.

17. Асаул А.Н. Активизация инновационной деятельности в строительстве как фактор развития территории: сб. докл. X Международной конференции: Российские регионы в фокусе перемен, сборник докладов X международной конференции, Екатеринбург: ООО “Изд – во УМЦ УМИ”, 2016. С. 834-851. – EDN WDBLPR

18. Механизм обеспечения инновационного развития субъектов предпринимательства. Асаул А.Н., Загидулина Г.М., Емельянов О.О., Фалтинский Р.А. СПб.: АНО «ИПЭВ» 2016. С. 400, DOI: 10.17513/пр 303 – EDN YHLPCX.

19. Асаул А.Н., Заварин Д.А. Внедрение ключевых инноваций по вилам и этапам инвестиционно-строительного цикла // Вестник гражданских инженеров. 2014, №5 (46). С. 133-140 – EDN TBPXBI.

20. Основные направления формирования экономических эффектов от внедрения инноваций в инвестиционно-строительный цикл /Асаул А.Н., Заварин Д.А., Иванов С. Н. // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 3 (50). С. 254-261 – EDN TZHMUV.

21. Токунова Г.Ф. Проблемы перехода строительной сферы к модели устойчивого развития. В сборнике: Актуальные проблемы экономики и управления в строительстве. Материалы I Национальной (всероссийской) научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2024. С. 181-185.

22. Управление развитием промышленных комплексов переработки вторичных ресурсов. Монография. Алексеев А.А., Асаул А.Н., Асаул М.А., Мирзаянов Ф.Ф. СПб.: АНО «ИПЭВ», 2021. С. 212. ISBN 978-5-91460-079-9 – EDN RPVCWW.

23. Интегративное управление в инвестиционно-строительной сфере// Асаул А.Н., Грахов В.П. СПб.: “Гуманистка”, 2007. С. 248.

24. Асаул А.Н. Ключевые сегменты индустрии вторичной переработки сырья и тины промышленных комплексов/ Науч. труды 41 Межд. научно-пром. конф. “Зеленая экономика: проблемы экологии и использования природных ресурсов в условиях форматирования многомерной экономики // Бухареский гос. ун-т и СПбГЭУ, 2025 г.

25. Асаул А.Н. Кластерная форма организации экономики как альтернатива отраслевой. // Научные труды Вольного экономического общества России. 2012, Т. 165, С. 311-335 – EDNT PLFYGD.

26. Асаул А.Н. Перспективы кластерной организации предпринимательской деятельности в России. // Вестник гражданских инженеров 2012. № 3(32). С. 223-236 – EDN PIOFGV.

27. Формирование локальных инновационных систем в методологии маркетинг - менеджмента. Асаул А.Н., Асаул М.А., Асаул Н.А., Зайцев С.В., Зайцев Н.С. СПб.: АНО «ИПЭВ» 2025. С. 400 – ISBN 978-5-9140-078-2. EDN QLMDNG.

28. Эволюция и принципы устойчивого и циклического управления отходами// Асаул А.Н., Дроздова И.В., Токунова Г. Ф. Вестник гражданской инженеров, 2025, №

29. Перспективы переработки вторичных ресурсов и барьеры на пути устойчивого управления ресурсами. // А.Н. Асаул, И.В. Дроздова, Г.Ф. Токунова// Экономика строительства и городского хозяйства, 2025, №3

30. Зарубежные стратегии и практики устойчивого управления отходами, имеющие перспективы реализации в России / А.Н. Асаул, И.В. Дроздова, Г.Ф. Токунова// Научные труды ВЭО России. 2025. Т. 254(4)

31. Экономические факторы, создающие среду устойчивого формирования сферы обращения вторичных ресурсов /А.Н. Асаул, И.В. Дроздова, Г.Ф. Токунова// Экономика устойчивого развития, 2025, №63(3)

Scientific principles of sustainable and circular waste management

Asaul A.N., Drozdova I.V., Tokunova G.F.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Sustainable waste management is based on a combination of economic, environmental, and social principles: maximizing material recycling and reuse; closing substance loops in the cycle; integrating all stakeholders into efficient networks; prioritizing innovation; ensuring cost-effectiveness and attracting investments; considering regional conditions and engaging society. Adhering to these principles helps establish a secondary resource management system that promotes sustainable development—reducing environmental impact, conserving natural resources, and simultaneously stimulating a new economic sector, creating jobs, and generating added value.

Keywords: principles of sustainable waste management, industrial symbiosis, recycling, extended producer responsibility, integrative management, circular resource use, recycling, eco-industrial complex.

References

1. Asaul A.N. Scientific school "Methodological problems of the effectiveness of regional ISC as a self-organizing and self-governing system." Origins, stages and results // Technological entrepreneurship and commercialization of innovations in the investment and construction sphere (Part 1): Proc. Int. XX scientific. conf. edited by Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Builder of the Russian Federation, Doctor of Economics, Professor A.N. Asaul. - St. Petersburg: ANO "IPEV", 2018. Pp. 13-48 - EDN NSITSS.

2. Asaul A.N. Closing remarks by the co-chairman of the conference organizing committee A.N. Asaul / A.N. Asaul // Technological entrepreneurship and commercialization of innovations in the investment and construction sphere: materials of the XX international. scientific conf.; edited by A. N. Asaul - St. Petersburg: ANO "IPEV", 2018. - Vol. 2. Pp. 291-294 - EDN LOIWFR.

3. The activities of the scientific school as a condition for the implementation of mobility of the domestic construction economy / A.N. Asaul // Self-development, self-government and transformational changes in the investment and construction sphere: Proc. XV Intern. scientific conf., St. Petersburg, October 31 – November 1, 2013. Vol. 1. – St. Petersburg: ANO “IPEV”, 2013. Pp. 9-14 – EDN WIETPB.

4. Quantitative and expert assessment of the contribution of the research team to science// The value of the results of scientific research lies in reflecting the objective needs of domestic ecology / Proceedings of the scientific conference edited by Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Economics, Professor A. N. Asaul - St. Petersburg: ANO "IPEV", 2020. Pp. 417-423 - EDN YXAEVU.

5. Asaul A.N., Ivanov S.N. Main directions of development of “green” construction // Bulletin of the Pacific State University. 2015. No. 1 (36). P. 169-178 – EDNTPTDPN.

6. Asaul A.N., Zaguskin N.N. Vectors of implementation of “green” ideas in the investment and construction sphere // In the collection: Architecture – construction. Transport, materials of the 71st scientific conference of professors, teachers, researchers, engineers and graduate students of the university. St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. 2015. P. 154-159 – EDN XAULQT

7. Theoretical Foundations of Industrial Policy Formation. Adova I.B., Azimov Yu.I., Aletdinova A.A., [et al.]. – Saint Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2015. P. 462 – ISBN 978-5-7422-5137-8. – EDN VDKXOX.

8. Implementation of the “smart home-smart apartment” system as a competitive advantage of a construction company in the residential real estate market Aliyevskaya N.V., Belova N.E., Drozdova I.V., Economics and Entrepreneurship, 2021, No. 8 (133), pp. 1045-1047

9. Key aspects of applying the resource-based approach for the purposes of development management Tokunova G.F., Kharitonovich A.V., Economy: yesterday, today, tomorrow, 2019. Vol. 9. No. 10-1. P. 544-552.

10. On the issue of optimizing the operation of heat supply systems through the use of a coolant modified with nanosized primary materials Asaul A.N., Levin Yu.A., Asaul M.A., Stupakova O.G. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2022. No. 11-1. P. 17-22. – DOI 10.175B/vaael.2523, EDN BCXUKM

11. On the Efficiency of New Technologies for the Reconstruction of Buildings and Structures. Zeyniek G.Ya., Ageen S.M., Asaul A.N., Labudin B.V. Industrial and Civil Construction. 2009. No. 5. pp. 55-56 – EDN KGLRJL

12. The Practical Barriers to Kickstarting the Innovation and Investment in the Sphere of Construction in the Russian Federation Asaul A., Asaul M., Dvazlova I., Levin Yu., Trushkovskaya E. In: E3S Web of Conferences. Volume 274 (2021). 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE – 2021). France, 2021. C. 5006 – DOI 10.1051e3sconf/202127405006 – EDN ZCQAQP

13. Drozdova I. V., Pletneva N. G. Development of approaches to managing relationships between construction organizations and government bodies at the state and municipal levels. // Financial markets and banks. 2025. - No. 5. P. 546-552.

14. Zykov A.A., Serov V.M., Asaul A.N. Innovative development of construction // Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov / VOE of Russia, VROMAIES, Union of Builders of the Vladimir Region. - Vladimir: Sobor - EDN TTEHEJ.

15. Tokunova G.F., Pletneva N.G., Sivolobov D.Yu. Digital transformation: barriers and development prospects. // Risk: resources, information, supply, competition. - 2024. - No. 2. P. 92-101.

16. Asaul A.N., Zavarin D.A. Main directions of innovative improvement of processes and mechanisms of the investment and construction cycle // Bulletin of the Institute of Economics and Management of Novgorod State University named after Yaroslav the Wise, 2014. No. 2. pp. 15-22 – EDN VCTKCB.

17. Asaul A.N. Activation of innovative activity in construction as a factor in territorial development: collection of reports of the 10th International Conference: Russian Regions in the Focus of Change, collection of reports of the 10th international conference, Yekaterinburg: OOO “Publishing House UMC UMI”, 2016. pp. 834-851. – EDN WDBLPR

18. Mechanism for ensuring innovative development of business entities. Asaul A.N., Zagidulina G.M., Emelianov O.O., Faltinsky R.A. St. Petersburg: ANO “IPEV” 2016. p. 400, DOI: 10.17513/pr 303 – EDN YHLPCX.
19. Asaul A.N., Zavarin D.A. Implementation of key innovations by types and stages of the investment and construction cycle // Bulletin of civil engineers. 2014, No. 5 (46). Pp. 133-140 – EDN TBPXBI.
20. Main directions of formation of economic effects from the introduction of innovations in the investment and construction cycle /Asaul A.N., Zavarin D.A., Ivanov S.N. // Bulletin of civil engineers. 2015. No. 3 (50). Pp. 254-261 – EDN TZHMUV.
21. Tokunova G.F. Problems of transition of the construction sector to a sustainable development model. In the collection: Actual problems of economics and management in construction. Proceedings of the 1st National (All-Russian) scientific and practical conference. St. Petersburg, 2024. Pp. 181-185.
22. Managing the Development of Industrial Complexes for the Processing of Secondary Resources. Monograph. Alekseev A.A., Asaul A.N., Asaul M.A., Mirzayanov F.F. St. Petersburg: ANO "IPEV", 2021. Page 212. ISBN 978-5-91460-079-9 – EDN RPVCWW.
23. Integrative Management in the Investment and Construction Sphere// Asaul A.N., Grakhov V.P. St. Petersburg: "Gumanistka", 2007. Page 248.
24. Asaul A.N. Key Segments of the Recycling Industry of Raw Materials and Waste of Industrial Complexes/ Scientific Works of the 41st Int. Scientific and Industrial Conf. “Green Economy: Problems of Ecology and Use of Natural Resources in the Context of Formatting a Multidimensional Economy // Bukharan State University and St. Petersburg State University of Economics, 2025.Асаул А.Н. Кластерная форма организации экономики как альтернатива отраслевой. // Научные труды Вольного экономического общества России. 2012, Т. 165, С. 311-335 – EDNT PLFYGD.
25. Asaul A.N. Prospects for the Cluster Organization of Entrepreneurial Activity in Russia. // Bulletin of Civil Engineers 2012. No. 3(32). Pp. 223-236 – EDN PIOFGV.
26. Formation of Local Innovation Systems in the Methodology of Marketing Management. Asaul A.N., Asaul M.A., Asaul N.A., Zaitsev S.V., Zaitsev N.S. St. Petersburg: ANO "IPEV" 2025. P. 400 – ISBN 978-5-9140-078-2. EDN QLMDNG.
27. Evolution and principles of sustainable and cyclical waste management// Asaul A.N., Drozdova I.V., Tokunova G.F. Bulletin of civil engineers, 2025, no.
28. Prospects for recycling secondary resources and barriers to sustainable resource management. // A.N. Asaul, I.V. Drozdova, G.F. Tokunova// Economics of construction and urban economy, 2025, no. 3
29. Foreign strategies and practices of sustainable waste management with prospects for implementation in Russia / A.N. Asaul, I.V. Drozdova, G.F. Tokunova// Scientific works of the VEO of Russia. 2025. Vol. 254(4)
30. Economic factors creating an environment for sustainable formation of the secondary resources circulation sphere / A.N. Asaul, I.V. Drozdova, G.F. Tokunova// Economics of Sustainable Development, 2025, No. 63(3)

Машиностроение России в эпоху роботизации влияние на экономический рост и структуру промышленности

Золотов Антон Александрович
студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, 258569@edu.fa.ru,

В статье анализируется парадоксальное состояние машиностроения России: рекордный рост на фоне системной деградации основных фондов, технологической зависимости и кадрового дефицита. Обосновывается, что в условиях «мобилизационной экономики» форсированная роботизация становится экзистенциальным императивом. Рассматриваются глобальный контекст, национальная стратегия и ее риски, предлагаются рекомендации по достижению технологического суверенитета.

Ключевые слова: машиностроение, роботизация, промышленная политика, технологический суверенитет, износ основных фондов, кадровый дефицит, импортозамещение, мобилизационная экономика, плотность роботизации, Индустрия 4.0.

Введение

Машиностроительный комплекс России находится на переломном этапе своего развития, характеризующемся фундаментальным парадоксом. С одной стороны, отрасль демонстрирует беспрецедентные темпы роста, которые позволяют ей играть все более значимую роль в национальной экономике. По итогам 2024 года вклад машиностроения в ВВП страны достиг 9%, опередив нефтегазовый сектор с его 7,5%. Этот впечатляющий результат подкреплен ростом объемов производства на 15% по сравнению с 2023 годом и увеличением Индекса промышленного производства на 35,5% за период с 2021 по 2024 год. Однако это восстановление происходит на фоне глубоких системных патологий, унаследованных от десятилетий деиндустриализации [1].

Фундамент, на котором строится текущий рост, остается крайне хрупким. Степень износа активной части основных фондов в ключевых подотраслях, таких как станкостроение и судостроение, достигает критических 80%. Одновременно с этим сохраняется почти тотальная технологическая зависимость от импорта: до 98% используемых станков и 75% электронных компонентов закупаются за рубежом. Эта уязвимость усугубляется острейшим кадровым голодом, дефицит квалифицированных специалистов в отрасли оценивается в 240 тысяч человек [2].

В этих условиях, усугубленных беспрецедентным санкционным давлением и необходимостью обеспечения технологического суверенитета, ускоренная и системная роботизация производственных процессов трансформируется из конкурентного преимущества в экзистенциальный императив. Она становится не просто инструментом повышения эффективности, а ключевым механизмом выживания и развития отрасли, способным одновременно решить триединую задачу: компенсировать дефицит рабочей силы, преодолеть качественное отставание, обусловленное устаревшим оборудованием, и заложить основу для производства конкурентоспособной высокотехнологичной продукции.

Современное состояние и системные вызовы российского машиностроения: фундамент для трансформации

Современные проблемы российского машиностроения во многом являются следствием драматических событий конца XX века. В советский период отрасль была одним из столпов национальной экономики и занимала лидирующие позиции на мировой арене. Например, советское станкостроение до начала 1950-х годов входило в число мировых лидеров по объемам производства наряду с США, ФРГ и Японией. Однако уже в 1970-1980-х годах наметились тревожные тенденции: темпы обновления производственных мощностей начали замедляться. Коэффициент обновления основных фондов, составлявший 12,7% в 1970 году, к 1985 году снизился почти вдвое — до 6,6% [10].

Радикальные рыночные реформы 1990-х годов стали, по выражению многих аналитиков, «сильнейшим деструктивным фактором». Внутренний спрос на продукцию производственно-технического назначения резко сократился, что привело к цепной реакции: остановке производств, разрыву кооперационных связей и массовому закрытию предприятий. Коллапс инвестиционной активности привел к катастрофическому падению коэффициента обновления основных фондов: с и без того низкого уровня он рухнул до 1% в 1993 году и достиг исторического минимума в 0,4% в 1998 году. Масштабы деградации можно проиллюстрировать на примере станкостроения — фундамента всей промышленности: объем выпуска металлорежущих станков упал с 70 тысяч штук в 1991 году до 3 тысяч в 2012 году, то есть более чем в 20 раз. Этот период заложил основу для тех глубоких структурных проблем, с которыми отрасль сталкивается сегодня [10].

Более детальный анализ структуры машиностроительного комплекса (МСК) за 2023 год показывает, какие именно сегменты вносят наибольший вклад в общую стоимость. Общий объем собственного производства МСК составил более 12 трлн рублей. Структура валовой добавленной стоимости (ВДС) демонстрирует доминирование высокотехнологичных и наукоемких отраслей, что подтверждает качественный сдвиг в развитии комплекса (таблица 1).

Таблица 1

Структура ВДС и производства МСК РФ по видам деятельности за 2023 год

Код ОКВЭД 2	Вид экономической деятельности	Объем собственного производства (млрд. руб.)	Доля ВДС вида деятельности в машиностроении %
C26	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	2 441,0	27,4%
C27	Производство электрического оборудования	1 870,2	11,9%
C28	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	2 380,7	21,5%
C29	Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	2 338,7	13,7%
C30	Производство прочих транспортных средств и оборудования	2 977,6	25,5%
C26-30	Машиностроение (Всего)	12 008,1	100%

Источник: составлено автором на основе данных [1]

Анализ структуры этого роста показывает важный сдвиг в сторону более высокотехнологичных секторов. Ключевым драйвером становится производство компьютеров, электронных и оптических изделий, на долю которого в 2023 году пришлось 27,4% валовой добавленной стоимости всего машиностроения. За два года объем производства в этом сегменте вырос на 45%. Это свидетельствует о переориентации промышленности на задачи, требующие высокой точности и сложных технологий, что, в свою очередь, формирует естественный спрос на современные средства автоматизации и роботизации.

Однако этот рост происходит в специфических условиях. Он во многом носит компенсационный характер и стимулируется масштабными государственными инвестициями, в первую очередь связанными с оборонным заказом и реализацией крупных инфраструктурных проектов. Рост наблюдается не благодаря фундаментальному здоровью отрасли, а вопреки ее системным болезням. Это явление можно охарактеризовать как эффект «мобилизационной экономики», когда ресурсы концентрируются на приоритетных направлениях, но базовые проблемы остаются нерешенными.

Несмотря на позитивную макроэкономическую динамику, до сих пор сохраняются три фундаментальные проблемы, которые сдерживают развитие отрасли и делают роботизацию безальтернативным путем развития. Критическая технологическая зависимость является главным препятствием на пути к суверенитету. Несмотря на успехи в замещении импорта готовой продукции, сформировалась не менее опасная зависимость от импортных комплектующих, материалов и программного обеспечения. В станкостроении доля отечественной продукции в потреблении в 2021 году составляла лишь 24%. Доля импортных станков на рынке достигает 75%, а по ключевым высокотехнологичным компонентам, таким как системы числового программного управления (ЧПУ), шпиндели и шарико-винтовые пары, зависимость от импорта составляет от 80% до 95%. Анализ импортозамещения по ключевым отраслям машиностроения показывает неоднородную картину. В то время как в транспортном, тяжелом и сельскохозяйственном машиностроении за период с 2014 по 2022 год удалось значительно увеличить долю отечественной продукции, в фундаментальной для всей промышленности станкостроительной отрасли этот показатель вырос незначительно и остается на критически низком уровне (таблица 2).

Второй системной патологией является физический и моральный износ основных фондов. Накопленное за десятилетия недоинвестирование привело к катастрофическому старению производственного аппарата. На конец 2022 года общая степень износа основных фондов в машиностроительном комплексе составляла 52%. В отдельных секторах, таких как судостроение, физический износ активной части фондов (непосредственно станков и оборудования) достигает 80%. Это не только снижает производительность и качество, но и делает невозможным внедрение современных технологий пятого и шестого технологических укладов, которые доминируют у мировых лидеров (таблица 3).

Таблица 2

Доля отечественной продукции в потреблении по отраслям машиностроения (2014 и 2021 гг.)

Отрасль машиностроения	Доля отечественной продукции в потреблении 2014 г., %	Доля отечественной продукции в потреблении 2021 г., %
Транспортное машиностроение	84%	92%
Судостроительная промышленность	45%	72%
Тяжелое машиностроение	40%	63%
Автомобильная промышленность	55%	62%
Сельскохозяйственное машиностроение	28%	52%
Станкостроительная промышленность	18%	24%

Источник: составлено автором на основе данных [1]

Таблица 3

Динамика состояния основных фондов в РФ за 2008–2023 гг., %

Показатели	2008	2013	2018	2021	2022	2023
Коэффициент обновления основных фондов, %	6,9	6,9	5,7	5,4	5,1	5,1
Степень износа основных фондов, %	45,6	46,8	50,6	52,2	54,0	53,3
Коэффициент выбытия основных фондов, %	1,4	1,1	0,7	0,8	0,9	0,9

Источник: составлено автором на основе данных [11]

Наконец, третья проблема — это кадровый голод. Отрасль столкнулась с острейшим дефицитом квалифицированных кадров, который оценивается в 240 тысяч человек [2]. Прогнозируется, что к 2030 году потребность в новых специалистах составит еще 50 тысяч человек. Эта проблема имеет двойственную природу: с одной стороны, не хватает рабочих для выполнения традиционных операций на устаревшем оборудовании, с другой — практически отсутствуют специалисты с компетенциями, необходимыми для работы с современными роботизированными комплексами и цифровыми производственными системами.

Производственно-экономические эффекты промышленной роботизации: теоретический базис и глобальная практика

Внедрение роботизированных комплексов коренным образом меняет облик производственной площадки, обеспечивая прорыв по нескольким ключевым направлениям. Прежде всего, это повышение производительности, что является наиболее очевидным и прямым эффектом. Роботы способны выполнять операции со скоростью, недоступной человеку, и, что более важно, могут работать в бесперебойном режиме практически без остановок, что позволяет радикально сократить время производственного цикла и увеличить объем выпускаемой продукции. Исследования показывают, что роботизация способна увеличить производительность на 20-30%. Конкретные примеры демонстрируют еще более впечатляющие результаты: роботизированная линия сборки автомобилей может увеличить выпуск на 20-30%, а робот-упаковщик способен обрабатывать до 200 изделий в минуту, в то время как производительность человека не превышает 60 [10].

Далее, роботизация способствует улучшению качества и точности. Человеческий фактор является основной причиной производственного брака. Усталость, потеря концентрации, субъективные ошибки — все это исключается при использовании роботов, которые действуют строго в соответствии с заложенным в них алгоритмом. Современные промышленные роботы обеспечивают высочайшую точность и повторяемость операций, достигающую сотых долей миллиметра (например, до 0,1 мм), что критически важно в таких отраслях машиностроения, как автомобилестроение, авиастроение и производство высокоточных приборов, где от качества каждой операции зависит надежность конечного изделия. Наконец, вопреки стереотипу о том, что автоматизация — это жесткие, неперенастраиваемые линии, современные роботизированные системы обладают высокой степенью гибкости. В отличие от узкоспециализированного оборудования, робота можно быстро перепрограммировать для выполнения новой задачи или выпуска новой модификации продукта. Например, один сварочный робот заменяет 2-3 квалифицированных сварщиков, что обеспечивает годовую экономию от 1,5 до 3 млн рублей в зависимости от региона [3]. Кроме того, благодаря высокой точности роботы оптимизируют расход сырья и материалов, что ведет к снижению материальных издержек. Робот-

окрасчик за счет равномерного и точного нанесения сокращает расход краски на 15-20%, а автоматизированная сварка уменьшает перерасход сварочной проволоки на 10-12% [4]. Также значительно снижаются издержки, связанные с браком, поскольку уменьшение процента дефектов напрямую уменьшает затраты на их исправление, утилизацию и повторное производство. Практический пример из электронной промышленности показывает, что внедрение роботов позволило снизить уровень брака с 5% до 0,2%, что принесло компании экономию до 10 млн рублей в год [4].

Для российской промышленности, с ее специфическими вызовами, эти универсальные преимущества приобретают особое значение. В условиях развитых экономик роботизация часто является инструментом оптимизации, позволяющим заменить дорогой труд более дешевым капиталом. Однако в России, при остром физическом дефиците рабочей силы и критическом износе оборудования роботизация становится не просто способом сэкономить, а единственной возможностью в принципе выполнить производственный план с заданным уровнем качества. Это не столько инструмент максимизации прибыли, сколько инструмент обеспечения выживания и восстановления производственного потенциала.

Глобальная гонка роботизации: сравнительный анализ национальных стратегий и уровня автоматизации

Уровень роботизации промышленности является одним из ключевых индикаторов технологического развития и конкурентоспособности национальной экономики. Чтобы оценить масштаб стоящих перед Россией задач, необходимо сопоставить ее текущее положение и стратегические цели с опытом и достижениями мировых технологических лидеров. Развитые страны мира давно осознали стратегическую важность автоматизации и реализуют комплексные государственные программы для стимулирования этого процесса. Анализ их подходов позволяет выявить различные модели технологического развития. Немецкая стратегия «Industrie 4.0», запущенная в 2011 году, представляет собой модель эволюционного, «глубинного» развития. Ее основная цель — не просто внедрение роботов, а создание единой цифровой экосистемы, объединяющей физические производственные активы в киберфизические системы. Ключевой акцент делается на стандартизации протоколов обмена данными, интероперабельности оборудования разных производителей и создании безопасных промышленных сетей. Платформа координируется государством, но ее движущей силой являются промышленные ассоциации, научные институты и многочисленные высокотехнологичные малые и средние предприятия [7].

Китайская стратегия «Made in China 2025», анонсированная в 2015 году, является примером «вертикального», директивного подхода. Ее цель — в кратчайшие сроки преодолеть технологическое отставание и добиться глобального лидерства в 10 ключевых отраслях, включая робототехнику. Государство использует весь арсенал инструментов: прямое финансирование НИОКР, субсидии, налоговые льготы и установление агрессивных целевых показателей по локализации, например, довести долю промышленных роботов отечественного производства на внутреннем рынке до 70% к 2025 году. Это стратегия форсированного «догоняющего развития», опирающаяся на огромный масштаб внутреннего рынка [7].

На фоне стратегий технологических лидеров положение России выглядит крайне тревожным. Согласно последним данным Международной федерации робототехники (IFR) за 2023 год, среднемировой уровень плотности роботизации в обрабатывающей промышленности достиг рекордных 162 роботов на 10 000 работников. Этот показатель более чем вдвое превышает уровень семилетней давности [12]. В России же, по данным на 2024 год, этот показатель составляет около 29 роботов на 10 000 человек. Это означает более чем пятикратное отставание от среднемирового уровня и на порядки — от лидеров. Как видно из таблицы 5, разрыв носит фундаментальный характер (таблица 4).

Таблица 5

Сравнительный анализ плотности роботизации в обрабатывающей промышленности по странам мира, 2023 год

Страна/Регион	Плотность роботизации (роботов на 10 000 работников)
Республика Корея	1012
Сингапур	770
Китай	470
Германия	429
Япония	419
Средний по миру	162
Россия (2024 г.)	29

Источник: составлено автором на основе данных [12]

Особую тревогу вызывает не столько статическое отставание, сколько динамика. Китай, например, всего за четыре года сумел удвоить свою плотность роботизации и ворваться в тройку мировых лидеров, обогнав Германию и Японию. Анализируя подходы разных стран, можно прийти к выводу, что российская стратегия роботизации пытается совместить элементы разных моделей. С одной стороны, она заимствует у Китая директивный, «мобилизационный» характер с постановкой амбициозных целей и выделением масштабного государственного финансирования. Однако Россия на данном этапе не обладает ни китайским масштабом производства, который позволяет быстро окупать инвестиции и развивать внутренний рынок, ни немецкой «глубиной» промышленной культуры с ее мощным слоем инновационных МСП. Это ставит страну перед уникально сложной задачей: необходимо одновременно восстанавливать базовый производственный потенциал и совершать скачок к передовым технологическим укладам.

Государственная политика и корпоративные стратегии роботизации в России

Центральным элементом государственной политики стал новый национальный проект «Средства производства и автоматизации», запущенный в 2024 году [10]. Его цели носят чрезвычайно амбициозный характер: к 2030 году Россия должна войти в топ-25 стран мира по уровню роботизации, достигнув показателя плотности в 145 роботов на 10 000 работников. Это предполагает почти пятикратный рост по сравнению с текущим уровнем. Для достижения этой цели предусмотрено масштабное финансирование. Общий бюджет программы до 2030 года оценивается в 350 млрд рублей. Эти средства будут направлены на реализацию комплекса мер, стимулирующих как спрос на робототехнику, так и ее предложение со стороны отечественных производителей.

Анализ конкретных механизмов поддержки позволяет выявить логику государственной промышленной политики. Она направлена не просто на количественное увеличение парка роботов, а на создание защищенного внутреннего рынка для формирования с нуля отечественной робототехнической отрасли. Стимулирование спроса со стороны потребителей осуществляется через несколько инструментов. Предприятиям обрабатывающей промышленности предоставляются льготные кредиты по ставке 5% годовых на покупку промышленных роботов. Кроме того, с 1 января 2025 года для предприятий, приобретающих промышленных роботов, повышается коэффициент налоговой льготы по налогу на прибыль с 1,5 до 2, что позволяет списать на расходы двойную стоимость робота, снижая налогооблагаемую базу. Ключевым и наиболее показательным инструментом является «кэшбэк» за внедрение, который предполагает компенсацию 50% затрат предприятиям при внедрении отечественных промышленных роботов.

Одновременно осуществляется и стимулирование предложения со стороны производителей. Российские производители роботов могут получить субсидию в размере до 75 млн рублей на компенсацию процентов по кредитам, взятым на пополнение оборотных средств и финансирование производственной деятельности. Также планируется создание 30 региональных центров развития робототехники, которые должны стать точками кристаллизации инжиниринговых и научных компетенций [9].

Стратегия ПАО «КАМАЗ» является ярким примером того, как государственная политика находит отражение в корпоративной практике. Являясь одним из лидеров российского машиностроения, уже сегодня уровень роботизации на предприятии составляет 60 роботов на 10 000 работников, что более чем вдвое превышает средний показатель по стране.

Заключение

Проведенный анализ показывает, что машиностроительный комплекс России находится в точке бифуркации. С одной стороны, отрасль демонстрирует впечатляющий рост, обусловленный государственной поддержкой и мобилизацией ресурсов. С другой — этот рост опирается на деградировавший производственный аппарат и сдерживается критической технологической зависимостью и кадровым голодом. В этих условиях форсированная роботизация выступает как единственно возможный стратегический ответ, способный разорвать это цикличное падение в машиностроении и заложить основы для долгосрочного устойчивого развития.

На основе проведенного исследования можно сформулировать комплексные стратегические рекомендации. На уровне государственной политики необходимо сместить акцент с субсидирования покупки готовых роботов на форсированное инвестирование в создание отечественного производства ключевых компонентов, таких как высокоточные редукторы, сервоприводы и контроллеры, без которых суверенитет в робототехнике невозможен. Также следует разработать отдельную программу поддержки

для компаний — системных интеграторов и запустить программу «роботизация под ключ» для малых и средних предприятий, включающую не только финансирование, но и технологический аудит. Для противодействия социальному расслоению следует рассмотреть возможность введения инструментов, таких как налог на роботов, для компенсации социальных последствий автоматизации.

Наконец, система образования требует радикального обновления. Необходимо срочно пересмотреть учебные планы в инженерных вузах и колледжах, приведя их в соответствие с требованиями Индустрии 4.0 и сделав обязательными дисциплины по промышленной робототехнике, анализу данных и ИИ. Следует создать систему коротких, модульных программ повышения квалификации для переобучения действующих работников и усилить реальную связь между «Передовыми инженерными школами» и промышленностью. Важно также развивать механизм наставничества, при котором передается не только «ручной» опыт, но и системное мышление, а также внедрять сбалансированную роботизацию, сохраняя процессы, требующие человеческого участия, чтобы избежать деградации критически важных навыков.

Литература

1. Афанасьев А. А. Машиностроение современной России: от импортозамещения к политике технологического суверенитета // Экономика, предпринимательство и право. 2024. №8. С. 4477-4500.
2. Бозо Н. В. Состояние машиностроения в современной российской экономике / Бозо Н. В., Малышева Е. В., Филатьева Н. А. // Идеи и идеалы. 2020. № 4. С. 277-290.
3. Волков М. М. Роботизация процессов как стратегический инструментарий обеспечения конкурентоспособности предприятия и снижения затрат / Волков М. М., Осадчий С. А. // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 6(56). С. 1010-1013.
4. Котов Е. В. Роботизация производства и социализация экономики: состояние, причины и последствия // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2025. № 2. С. 47-62.
5. Хахалева С. С. Основные проблемы и перспективы развития отечественного машиностроения // Евразийский научный журнал. 2018. №6. С. 125-134.
6. О динамике промышленного производства. Август 2025 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://economy.gov.ru/material/directions/makroec/ekonomicheskie_obzory/o_dinamike_promyshlennogo_proizvodstva_avgust_2025_goda.html (дата обращения: 05.10.2025)
7. Машиностроение мира. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://geographyofrussia.com/mashinostroenie-mira/ (дата обращения: 05.10.2025)
8. Российский рынок станкостроения: аналитическое исследование. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-stankostroeniya/ (дата обращения: 08.10.2025)
9. Машиностроение: ключевые тренды 2024 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://issek.hse.ru/news/1033711639.html (дата обращения: 08.10.2025)
10. Современное состояние и развитие машиностроения в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://xn--80aegj1b5e.xn--p1ai/publication/obzor-mashinostroitelnoy-otrasli-rf (дата обращения: 10.10.2025)
11. Сайт Российской службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 10.10.2025)
12. International Federation of Robotics. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ifr.org/ (дата обращения: 10.10.2025)

Russian mechanical engineering in the era of robotization: impact on economic growth and industrial structure

Zolotov A.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article analyzes the paradoxical state of Russian mechanical engineering: record growth against the backdrop of systemic degradation of fixed assets, technological dependence, and personnel shortages. It argues that in a «mobilization economy», accelerated robotization becomes an existential imperative. The global context, national strategy, and its risks are considered, and recommendations for achieving technological sovereignty are offered.

Keywords: mechanical engineering, robotization, industrial policy, technological sovereignty, depreciation of fixed assets, personnel shortages, import substitution, mobilization economy, robotization density, Industry 4.0.

References

1. Afanasyev, A. A. Mechanical Engineering in Modern Russia: From Import Substitution to the Policy of Technological Sovereignty. Economics, Entrepreneurship, and Law. 2024, No. 8, pp. 4477–4500.
2. Bozo, N. V. The State of Mechanical Engineering in the Modern Russian Economy. Ideas and Ideals. 2020, No. 4, pp. 277–290.
3. Volkov, M. M. Robotization of Processes as a Strategic Tool for Ensuring Enterprise Competitiveness and Reducing Costs. Volkov, M. M., Osadchiy, S. A. Natural Sciences and Humanities. 2024, No. 6 (56), pp. 1010–1013.
4. Kotov E. V. Robotization of Production and Socialization of the Economy: Status, Causes, and Consequences // Territory of New Opportunities. Bulletin of Vladivostok State University. 2025. No. 2. pp. 47-62.
5. Khakhaleva S. S. Main Problems and Prospects for the Development of Domestic Mechanical Engineering // Eurasian Scientific Journal. 2018. No. 6. pp. 125-134.
6. On the Dynamics of Industrial Production. August 2025. [Electronic resource]. Available at: https://economy.gov.ru/material/directions/makroec/ekonomicheskie_obzory/o_dinamike_promyshlennogo_proizvodstva_avgust_2025_goda.html (accessed: 05.10.2025)
7. Mechanical Engineering of the World. [Electronic resource]. Access mode: https://geographyofrussia.com/mashinostroenie-mira/ (date of access: 05.10.2025)
8. Russian machine tool building market: analytical study. [Electronic resource]. Access mode: https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-stankostroeniya/ (date of access: 08.10.2025)
9. Mechanical engineering: key trends in 2024. [Electronic resource]. Access mode: https://issek.hse.ru/news/1033711639.html (date of access: 08.10.2025)
10. Current state and development of mechanical engineering in Russia. [Electronic resource]. Access mode: https://xn--80aegj1b5e.xn--p1ai/publication/obzor-mashinostroitelnoy-otresli-rf (date of access: 10.10.2025)
11. Website of the Russian State Statistics Service. [Electronic resource]. Access mode: http://rosstat.gov.ru/ (date of access: 10.10.2025)
12. International Federation of Robotics. [Electronic resource]. Access mode: https://ifr.org/ (date of access: 10.10.2025)

Анализ влияния макроэкономических факторов на оборот розничной торговли в России

Ивахненко Станислава Александровна
студент, Финансовый университет при правительстве РФ, факультет информационных технологий и анализа больших данных, стажер-исследователь, Институт исследований социально-экономических трансформаций и финансовой политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, stasy0405@mail.ru,

Исследование посвящено наукастингу оборота розничной торговли в Российской Федерации: анализу влияния инфляции, курса рубля и межбанковской ставки MIACR на основе ежемесячных данных от Росстата и ЦБ РФ за период с января 2003 года по август 2025 года. Основная цель – разработка моделей предсказания для оперативного прогнозирования в условиях нестабильной экономики. Использованы линейные регрессионные модели: базовая без лагов, с лагом зависимой переменной, с лагами всех факторов и упрощённая только с лагом оборота. Данные приведены к стационарному виду с помощью логарифмических разностей с лагом 12 месяцев, устраняя сезонность и тренды. Результаты свидетельствуют о превосходстве моделей с лагами: R^2 достигает 0.967 в Модели 3, а RMSE снижается до 0.0577. Лаг оборота доминирует, что подчёркивает инерцию. Практическая ценность исследования обусловлена задержкой публикации данных по розничной торговле, что делает наукастинг востребованным для своевременного принятия решений.
Ключевые слова: наукастинг, розничная торговля, инфляция, курс рубля, MIACR, линейная регрессия, временные ряды, прогнозирование, российская экономика.

Введение

Российская экономика за последние два десятилетия пережила несколько масштабных периодов нестабильности, связанных с внешними и внутренними факторами. Так, начиная с глобального финансового спада 2008–2009 гг., наблюдалось снижение потребительской активности и замедление темпов роста оборота розничной торговли. В 2014–2015 гг. сочетание падения мировых цен на нефть и введённых в ответ санкций привело к резкой девальвации рубля и росту инфляции, что отразилось на потребительском спросе. Ещё одной точкой перегиба стала пандемия COVID-19 в 2020 г., когда из-за ограничительных мер большая часть торговли переместилась в онлайн-сегмент, а традиционный оборот розничных сетей ощутимо сократился. Геополитические события, начавшиеся в 2022 г., вновь изменили макроэкономическую картину: курс рубля проявил повышенную волатильность, а денежно-кредитная политика Центрального банка претерпела несколько пересмотров.

В таких условиях достоверная и своевременная оценка текущих значений основных макроэкономических индикаторов становится особенно важной. Традиционные источники статистики публикуются с отсрочкой, что затрудняет принятие оперативных решений и формирование экономической политики. Наукастинг предлагает решение этой задачи, объединяя уже доступные данные и методы временных рядов для прогнозирования текущего уровня показателей до выхода официальных публикаций. Преобразование рядов –удаление тренда, корректировка сезонных колебаний и перевод в стационарное состояние – позволяет получить более надёжные оценки и избежать ложных зависимостей.

Целью исследования является построение и сравнительная оценка эконометрических моделей наукастинга и прогнозирования общего оборота розничной торговли в России на периоде 2003–2024 гг. Основными предикторами выступают инфляция, курс рубля и межбанковская ставка MIACR. В качестве методологической основы использованы линейные регрессии с различными спецификациями (без лагов, с лагом собственного темпа роста, с лагами факторов и с лагом собственного темпа роста без дополнительных факторов). Особое внимание уделено этапу предобработки данных: устранению сезонности, расчёту логарифмических разностей и проверке стационарности.

Обзор литературы

Тема наукастинга и прогнозирования макроэкономических показателей в условиях экономической нестабильности представляет значительный интерес для научного сообщества, особенно в контексте экономики РФ, характеризующейся высокой волатильностью и частыми внешними шоками. Литературный обзор подчёркивает эволюцию методологических подходов к оперативной оценке таких показателей, как валовой внутренний продукт (ВВП), потребление, инвестиции, внешняя торговля и, в частности, оборот розничной торговли, с учётом влияния инфляции, курса валюты и процентных ставок. Данный раздел охватывает ключевые исследования, анализ их вклада в развитие методов анализа временных рядов и их потенциальную применимость к изучению оборота розничной торговли в России.

Одним из направлений в области является использование моделей с данными смешанной частотности, позволяющих интегрировать показатели различной периодичности. В работе Фокина Н.Д. (2023) представлена байесовская векторная авторегрессия смешанной частотности «MFBVAR», разработанная для оценки текущих значений ВВП и его компонентов в России. Модель демонстрирует способность учитывать внутриквартальную динамику месячных данных, таких как индексы производства и инфляция, что улучшает точность наукастов. Особое внимание уделяется устойчивости модели к проблеме «рваного края», возникающей при неполном объеме данных в реальном времени. Сравнение с наивным бенчмарком и моделью ARIMA на данных за кризисные периоды 2015 и 2020 годов подтверждает статистически значимое превосходство MFBVAR. Данное исследование подчёркивает важность адаптации моделей к специфическим особенностям российских данных, включая сезонность и структурные разрывы, что может быть полезным при анализе ежемесячных данных об обороте розничной торговли и связанных макроэкономических факторов, таких как курс рубля и межбанковская ставка MIACR. [1]

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет средств Научного фонда Финансового университета

Другой подход представлен в исследовании Гареева М.Ю. и Полбина А.В. (2022), где применяются методы машинного обучения для наукастинга и краткосрочного прогнозирования квартальных изменений ВВП, потребления, инвестиций и внешней торговли. В работе были использованы алгоритмы бустинга, эластичной сети и случайного леса с широким набором предикторов, таких как: показатели фондового и денежного рынков, опросы, мировые цены на ресурсы и индексы цен. Авторы отмечают монотонное улучшение качества прогнозов по мере поступления новой информации в течение квартала, что особенно проявилось в идентификации падения экономических показателей во II и III кварталах 2020 года в условиях пандемии COVID-19. Хотя исследование фокусируется на ВВП, предложенный подход к интеграции разнородных данных может быть адаптирован для анализа розничной торговли, где инфляция и курс рубля играют ключевую роль в формировании потребительского спроса. Результаты подчёркивают потенциал машинного обучения для повышения точности прогнозов в условиях неопределённости. [2]

Макеева Н.М. и Станкевич И.П. (2022) сосредоточились на наукастинге элементов использования ВВП России с использованием моделей смешанных данных (MIDAS) и MFBVAR. В качестве предикторов применялись индексы производства по различным отраслям и макроэкономические показатели, характеризующие ВВП и его компоненты. Авторы предлагают метод оперативной оценки на основе данных за первый или два месяца квартала, выбирая оптимальную модель по критериям средней абсолютной ошибки (MAE) и среднеквадратичной ошибки (RMSE). Сравнение с классической авторегрессией демонстрирует преимущества моделей смешанной частотности, особенно в условиях неполных данных. Данный подход актуален для анализа розничной торговли, где ежемесячные данные об инфляции и MIACR могут служить важными индикаторами, а квартальные данные о ВВП –фоновым контекстом. [3]

Дополняя указанные исследования, международные работы расширяют понимание методов наукастинга. Так, Schorfheide и Song [4] разрабатывают смешанную частотную VAR-модель для реального времени, подчёркивая её способность учитывать разночастотные данные без потери точности. Soybilgen и Yazgan [5] комбинируют динамические факторы с методами машинного обучения для наукастинга ВВП США, демонстрируя высокую эффективность при обработке больших объёмов данных. Stankevich [6] проводит сравнительный анализ методов наукастинга российского ВВП, подчёркивая важность тестирования моделей на кризисных периодах, таких как 2014–2015 и 2020 годы, что соответствует историческому контексту российского рынка розничной торговли.

Дополнительно, исследования Schumacher [7] и Tiffin [8] акцентируют внимание на сравнении MIDAS-моделей с мостовыми уравнениями, показывая преимущества первых в условиях ограниченной информации. Работы Yakovleva [9] и Zubarev и Rybak [10] подчёркивают роль текстового анализа и динамических факторных моделей для оценки экономической активности, что может быть использовано для расширения набора предикторов в анализе розничной торговли. Эти подходы обращают внимание на необходимость комплексного анализа взаимосвязей между макроэкономическими переменными, таких как корреляционные и причинно-следственные связи.

Таким образом, современная научная литература демонстрирует переход от традиционных моделей, таких как ARIMA, к более сложным подходам, использующим разночастотные данные и методы машинного обучения. Все исследования подчёркивают важность учёта сезонности, структурных разрывов и оперативной обработки данных в условиях кризисов.

Настоящее исследование опирается на эти достижения, но фокусируется на определенной задаче – анализе оборота розничной торговли с использованием регрессионных моделей. Это дает возможность углубить понимание влияния инфляции, курса рубля и MIACR на потребительский сектор российской экономики.

Данные

Раздел посвящен описанию данных, использованных в исследовании для анализа оборота розничной торговли в России за период с 2003 по 2024 год. Набор данных включает ключевые макроэкономические показатели: оборот розничной торговли, инфляцию, курс рубля к доллару США и межбанковскую ставку MIACR. Эти показатели необходимы для изучения динамики оборота розничной торговли в условиях экономических колебаний, вызванных внешними шоками и изменениями политики.

Источники данных

Данные для анализа были получены из официальных источников:

- Оборот розничной торговли: Федеральная служба государственной статистики (Росстат), предоставляющая ежемесячные данные о совокупном объеме продаж товаров и услуг в розничном секторе.
- Инфляция: измеряется с помощью индекса потребительских цен (ИПЦ), данные также предоставлены Росстатом.
- Курс рубля: среднемесячный обменный курс рубля к доллару США (RUB/USD), опубликованный Центральным банком России (ЦБ РФ).
- MIACR: средняя межбанковская ставка кредитования, данные получены от ЦБ РФ, отражающие уровень ликвидности в банковской системе.

Период и частота данных

Набор данных охватывает период с января 2003 года по декабрь 2024 года, что позволяет проанализировать экономическую динамику России за более чем два десятилетия. Все переменные представлены с ежемесячной частотой, что обеспечивает возможность изучения краткосрочных колебаний и сезонных закономерностей. Данные не содержат пропусков или структурных разрывов.

Определение переменных и единицы измерения

Ниже приведены определения переменных и их единицы измерения:

- Оборот розничной торговли: общая стоимость товаров и услуг, проданных розничными предприятиями, измеряется в миллиардах рублей (RUB);
- Инфляция: темп прироста потребительских цен по сравнению с тем же месяцем предыдущего года в процентах;
- Курс рубля: среднемесячный обменный курс рубля к доллару США (RUB/USD);
- MIACR: средняя ежемесячная ставка межбанковского кредитования, выраженная в процентах.

Предварительная обработка данных

Для подготовки данных к моделированию были выполнены следующие преобразования:

- Логарифмирование – для оборота розничной торговли и курса рубля, что позволило сгладить масштабные различия и стабилизировать дисперсию.
- Разностное преобразование с лагом 12 – удаление сезонности и тренда посредством вычитания значений, наблюдавшихся год назад. Это особенно важно для макроэкономических временных рядов, в которых ярко выражены годовые циклы.
- Перевод процентных ставок в доли и разностное преобразование – для MIACR был применён пересчёт в относительные единицы и взята годовая разность.

Визуализация данных

Для наглядного представления эффекта преобразований в статье представлены графики на *рис.1* и *рис.2*:

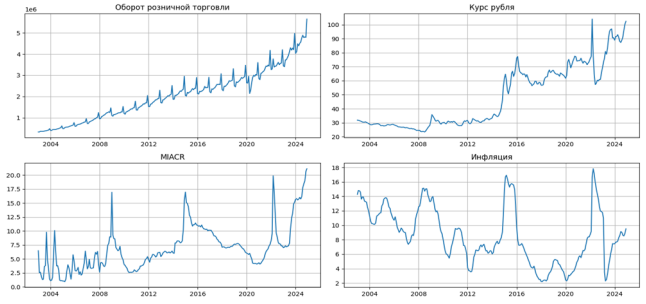


Рис. 1 «Исходные временные ряды»
Источник: составлено автором по данным исследования с помощью Python matplotlib

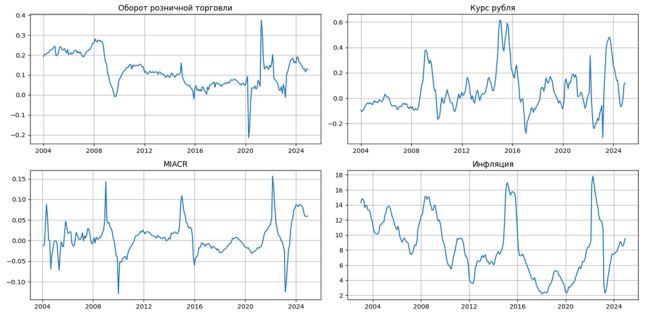


Рис. 2 «Временные ряды после преобразований»
Источник: составлено автором по данным исследования с помощью Python matplotlib

Корреляционный анализ

Корреляционный анализ (*рис. 3*) показал умеренную положительную корреляцию (0.36) между инфляцией и оборотом розничной торговли, что может указывать на номинальный рост оборота в условиях инфляции и отрицательную корреляцию (-0.21) между курсом рубля и оборотом розничной торговли, что может отражать снижение покупательной способности при девальвации рубля. Эти результаты подтверждают необходимость включения инфляции и курса рубля в модели анализа.

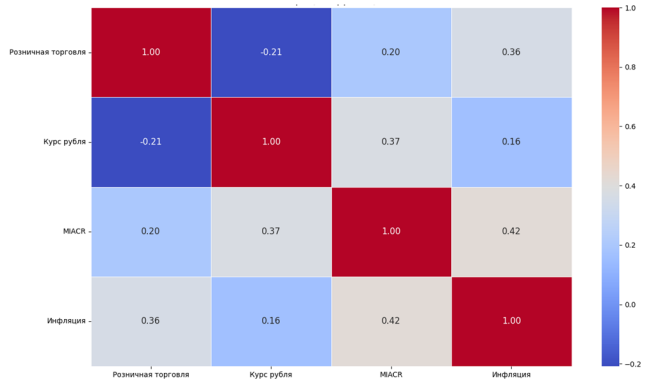


Рис. 3 «Матрица корреляций»
Источник: составлено автором по данным исследования с помощью Python seaborn

Итак, набор данных, охватывающий период с 2003 по 2024 год, обеспечивает надежную основу для анализа влияния макроэкономических факторов на оборот розничной торговли в России. Предварительная обработка данных, включая удаление сезонности и преобразования для достижения стационарности, гарантирует их пригодность для эконометрического моделирования. Визуализация и корреляционный анализ подчёркивают ключевые экономические тенденции и взаимосвязи, которые будут учтены в последующих моделях.

Методология

Методология исследования направлена на изучение влияния инфляции, курса рубля и межбанковской ставки MIACR на оборот розничной торговли в Российской Федерации за период с января 2003 года по декабрь 2024 года. Основной подход основывается на применении линейной регрессии, выбранной за её способность выявлять линейные зависимости, обеспечивать интерпретируемость результатов и учитывать динамику через лаги. Этот метод позволяет оценить как мгновенные, так и отложенные влияния макроэкономических факторов на потребительский сектор. Для объективной оценки эффективности разработанных моделей используется сезонный наивный прогноз в качестве бенчмарка.

Общий подход к анализу

Исследование строится на основе эконометрического моделирования временных рядов, где ключевым этапом является построение моделей с различными спецификациями. Линейная регрессия применяется в последовательных вариантах, чтобы исследовать влияние текущих значений предикторов и их лагов, а также инерцию зависимой переменной. Такой подход соответствует гипотезе о том, что динамика оборота розничной торговли зависит от текущих экономических условий и прошлых значений, что характерно для потребительского сектора в условиях экономической волатильности.

Для обеспечения надёжности результатов данные предварительно приведены к стационарному виду, как описано в разделе "Описание данных". Это включает устранение трендов и сезонности через логарифмические и простые разности с лагом 12 месяцев, что подтверждено статистическими тестами. Стационарность данных обеспечивает корректность регрессионного анализа.

Выбор моделей и спецификации

Линейная регрессия используется в четырёх спецификациях, каждая из которых тестирует различные комбинации предикторов и лагов:

- Модель 1 (без лагов) оценивает прямое влияние инфляции, курса рубля и MIACR на оборот розничной торговли.
- Модель 2 добавляет лаг зависимой переменной для учета инерции.
- Модель 3 включает лаги всех объясняющих переменных, исследуя отложенные эффекты.
- Модель 4 ограничена только лагом зависимой переменной, служа базовой моделью для сравнения.

Общая форма моделей представлена как:

$$Y_t = \beta_0 + \sum \beta_i X_{it} + \sum \beta_j L_{jt} + \epsilon_t$$

Где β_0 – свободный член (константа), представляющий базовый уровень зависимости, когда все предикторы равны нулю, β_i – коэффициенты регрессии для текущих значений предикторов, отражающие степень влияния каждого фактора X_{it}, Y_t – логарифмическая разность оборота розничной торговли, X_{it} – текущие значения предикторов (инфляция, курс рубля, MIACR), β_j – коэффициенты регрессии для лагов, показывающие влияние отложенных значений L_{jt} на Y_t, L_{jt} – лаги, ϵ_t – случайная ошибка.

Выбор линейной регрессии обоснован её соответствием экономической теории, предполагающей линейные зависимости между макроэкономическими показателями. Включение лагов основано на предположении о временных задержках в реакциях потребительского спроса на изменения инфляции и курса рубля, а также на инерции экономических процессов.

Разделение выборки и бенчмарк

Для оценки предсказательной способности моделей данные разделены на обучающую и тестовую выборки. Обучающая выборка охватывает период с января 2003 года по декабрь 2016 года (примерно 168 месяцев, или две трети данных), а тестовая – с января 2017 года по декабрь 2024 года (примерно 96 месяцев, или одна треть данных). Такой подход позволяет обучить модели на исторических данных и проверить их способность предсказывать значения в более поздний период, включая кризисные годы (2017–2024).

В качестве бенчмарка используется сезонный наивный прогноз, при котором прогнозируемое значение темпа роста оборота розничной торговли в годовом выражении на текущий месяц принимается равным фактическому темпу роста в предыдущем месяце. Такой подход учитывает сезонные колебания и служит базовым ориентиром для сравнения с разработанными моделями, позволяя оценить их дополнительную прогностическую ценность.

Оценка качества моделей

Качество моделей оценивается с использованием двух ключевых метрик:

- Коэффициент детерминации (R^2), который отражает долю объяснённой вариации зависимой переменной и вычисляется на обучающей выборке.
- Корень из средней квадратичной ошибки (RMSE), измеряющий среднее отклонение предсказанных значений от фактических на тестовой выборке.

Обоснование подхода

Выбор линейной регрессии обусловлен её универсальностью и соответствием целям исследования – выявлению влияния макроэкономических факторов на оборот розничной торговли. Учёт лагов основан на экономической теории, предполагающей инерцию потребительского спроса и запаздывающее реагирование на изменения макроэкономических условий. Сравнение с бенчмарком обеспечивает объективную оценку, а использование стационарных данных минимизирует риск ложных зависимостей. Методология адаптирована к специфике российских данных, включая их волатильность и сезонность, что делает её применимой для анализа потребительского сектора в условиях нестабильности.

Таким образом, предложенная методология предоставляет надёжную основу для построения и оценки моделей, обеспечивая воспроизводимость и научную строгость результатов.

Спецификация моделей

Спецификация моделей разработана на основе линейной регрессии с различными комбинациями предикторов для оценки влияния инфляции, курса рубля и межбанковской ставки MIACR на оборот розничной торговли в Российской Федерации за период с января 2003 года по декабрь 2024 года. Зависимая переменная представлена логарифмической разностью оборота розничной торговли с лагом 12 месяцев, что отражает годовые изменения в объёмах розничных продаж, скорректированных на сезонность и тренды. Объясняющие переменные включают инфляцию, логарифмическую разность курса рубля и разность MIACR, которые предварительно приведены к стационарному виду, как указано в разделе "Описание данных".

Общее описание спецификаций

Четыре модели разработаны с целью последовательного усложнения анализа, чтобы исследовать как мгновенные, так и отложенные эффекты макроэкономических факторов. Общая форма моделей представлена уравнением: $Y_t = \beta_0 + \sum \beta_i X_{it} + \sum \beta_i L_{jt} + \epsilon_t$

где Y_t – зависимая переменная (логарифмическая разность оборота розничной торговли), X_{it} – текущие значения объясняющих переменных

(инфляция, курс рубля, MIACR), L_{jt} – лаги этих переменных, β_0 – константа, β_i и β_j – коэффициенты, ϵ_t – случайная ошибка с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией.

Модель 1: Базовая спецификация без лагов

Первая модель представляет собой базовую линейную регрессию, оценивающую прямое влияние макроэкономических факторов на оборот розничной торговли:

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Inf_t + \beta_2 Ex_t + \beta_3 Rate_t + \epsilon_t$ Здесь Inf_t – текущая инфляция, Ex_t– логарифмическая разность курса рубля, $Rate_t$ – разность MIACR. Эта спецификация предполагает мгновенную реакцию оборота на изменения предикторов, что соответствует гипотезе о быстром адаптировании потребительского спроса к экономическим условиям. Модель служит отправной точкой для последующих спецификаций и позволяет оценить базовую объясняющую силу факторов.

Модель 2: Включение лага зависимой переменной

Вторая модель добавляет лаг зависимой переменной для учёта инерции в динамике оборота розничной торговли:

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Inf_t + \beta_2 Ex_t + \beta_3 Rate_t + \beta_4 Y_{t-1} + \epsilon_t$ Лаг Y_{t-1} отражает влияние предыдущего значения оборота на текущий период, что основано на предположении об инерции потребительского спроса. Например, высокий оборот в прошлом месяце может сохранять спрос в текущем из-за привычек потребителей или запасов товаров. Эта спецификация тестирует гипотезу о значимости инерции как ключевого фактора.

Модель 3: Полная спецификация с лагами факторов

Третья модель представляет собой полную спецификацию, включающую лаги всех объясняющих переменных:

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Inf_t + \beta_2 Inf_{t-1} + \beta_3 Ex_t + \beta_4 Ex_{t-1} + \beta_5 Rate_t + \beta_6 Rate_{t-1} + \beta_7 Y_{t-1} + \epsilon_t$ Эта модель учитывает как текущие, так и отложенные эффекты предикторов. Лаг инфляции Inf_{t-1} может отражать запаздывающее влияние роста цен на покупательскую способность, а лаг курса рубля Ex_{t-1} – отложенное воздействие девальвации на импортные товары. Лаг MIACR $Rate_{t-1}$ позволяет оценить влияние прошлых изменений кредитных условий. Эта спецификация тестирует гипотезу о значимости отложенных эффектов в экономике.

Модель 4: Упрощённая спецификация с лагом оборота

Четвёртая модель ограничивается только лагом зависимой переменной:

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \epsilon_t$ Эта модель служит упрощённым вариантом для проверки гипотезы, что инерция оборота розничной торговли сама по себе объясняет его динамику лучше, чем текущие значения макроэкономических факторов. Она используется как эталон для сравнения с более сложными спецификациями, чтобы определить добавленную ценность других предикторов.

Обоснование выбора предикторов и лагов

Выбор предикторов основан на экономической теории и предварительном корреляционном анализе, описанном в разделе "Описание данных". Инфляция влияет на реальную покупательскую способность, курс рубля определяет стоимость импорта, а MIACR отражает доступность кредитов для розничного сектора. Включение лагов (t-1) мотивировано гипотезой о временных задержках в экономических процессах: потребители и предприятия реагируют на изменения с запаздыванием, что характерно для российской экономики с её высокой волатильностью.

Реализация и визуализация

Модели реализованы в Python с использованием библиотеки statsmodels, которая предоставляет инструменты для оценки коэффициентов, расчёта стандартных ошибок и проверки статистической значимости. Кроме того, для проверки адекватности спецификаций проведен анализ остатков, визуализированный в виде графиков автокорреляционной функции (ACF) и остаточных значений, чтобы убедиться в отсутствии автокорреляции (*рис. 4*).

Таким образом, спецификации моделей обеспечивают комплексный анализ влияния макроэкономических факторов на оборот розничной торговли, позволяя оценить как мгновенные, так и отложенные эффекты.

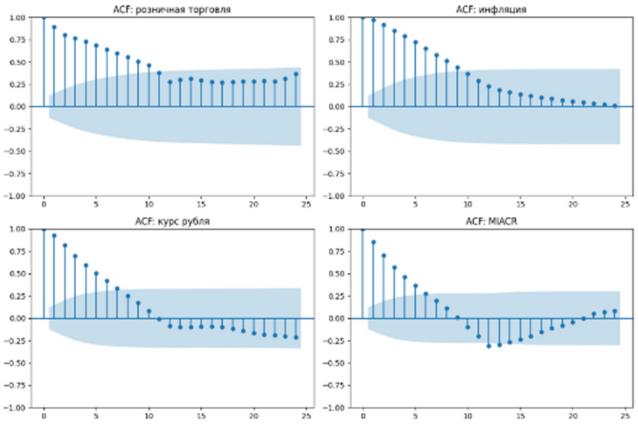


Рис. 4 «Графики остатков и ACF для проверки адекватности моделей»
Источник: составлено автором по данным исследования с помощью Python matplotlib

Результаты

Анализ моделей, проведённый на основе данных за период с января 2003 года по декабрь 2024 года, выявил ключевые зависимости между оборотом розничной торговли и факторами, такими как инфляция, курс рубля и межбанковская ставка MIACR. Оценка параметров осуществлялась на обучающей выборке (первые две трети данных, до декабря 2016 года), а проверка предсказательной способности –на тестовой выборке (с января 2017 года по декабрь 2024 года). Сезонный наивный прогноз использован как бенчмарк для сравнения. Ниже представлены параметры моделей, их статистическая значимость, а также сравнение по коэффициенту детерминации R^2 (на обучающей выборке) и корню из средней квадратичной ошибки RMSE (на тестовой выборке).

Оценка параметров моделей

Параметры моделей, полученные на обучающей выборке, отражают степень влияния каждого фактора. Для Модели 1 (базовая спецификация без лагов) константа составила 0.014 с p-значением 0.217, инфляция – 0.015, курс рубля – -0.398, MIACR – 0.677. Это указывает на значимое влияние инфляции, курса рубля и MIACR, но модель страдает от автокорреляции остатков.

Модель 2 (с лагом оборота) продемонстрировала константу 0.004, инфляцию 0.0001, курс рубля – -0.023, MIACR – -0.105 и лаг оборота 0.966. Лаг оборота доминирует, подчёркивая инерцию, а автокорреляция остатков снижается.

Модель 3 (с лагами всех факторов) дала константу 0.004, инфляцию 0.003, курс рубля 0.008, MIACR -0.066, лаг оборота 0.938, лаг инфляции -0.002, лаг курса -0.040 и лаг MIACR -0.068.

Модель 4 (только лаг оборота) показала константу 0.002 и лаг оборота 0.980, подтверждая сильную инерцию.

Сравнение моделей

Сравнение моделей по R^2 и RMSE представлено в Таблице 1. Бенчмарк дал RMSE = 0.1385. Модель 1 имеет R^2 = 0.631 и RMSE = 0.1302, что лучше бенчмарка, но недостаточно точно. Модель 2 улучшила показатели с R^2 = 0.966 и RMSE = 0.0590. Модель 3 дала R^2 = 0.967 и RMSE = 0.0577, а Модель 4 –R^2 = 0.960 и RMSE = 0.0593. Все модели превосходят бенчмарк, с минимальной ошибкой в Модели 3.

Таблица 1
Сравнение моделей по R^2 и RMSE

Модель	R^2 (обучающая выборка)	RMSE (тестовая выборка)
Бенчмарк	-	0.1385
Модель 1	0.631	0.1302
Модель 2	0.966	0.0590
Модель 3	0.967	0.0577
Модель 4	0.960	0.0593

Составлено автором на основе метрик моделей с помощью Python

Интерпретация результатов

Результаты подтверждают гипотезу об инерции оборота розничной торговли: лаг оборота доминирует во всех моделях с коэффициентом около 0.94–0.98, что указывает на сильную зависимость текущих значений от прошлых. Текущие значения инфляции и курса рубля имеют ограниченное влияние, особенно в моделях с лагами, где их коэффициенты близки к

нулю. MIACR в Модели 1 показывает положительное влияние, но в последующих моделях эффект ослабевает, что может отражать инерцию кредитных условий.

Сравнение по R^2 и RMSE показывает, что добавление лага оборота резко улучшает качество (R^2 от 0.631 до 0.966), а лаги факторов дают небольшой прирост (до 0.967). Это предполагает, что инерция – ключевой фактор, а текущие макроэкономические переменные играют вспомогательную роль.

Заключение

Исследование влияния инфляции, курса рубля и межбанковской ставки MIACR на оборот розничной торговли в России за период с 2003 по 2024 год продемонстрировало эффективность линейных регрессионных моделей с учётом лагов. Полученные результаты подтверждают, что оборот розничной торговли в значительной степени определяется инерцией, где лаг зависимой переменной играет доминирующую роль во всех спецификациях с высоким уровнем статистической значимости. Текущие значения предикторов имеют ограниченное влияние, особенно в моделях с лагами, где их коэффициенты близки к нулю. Это указывает на то, что краткосрочные изменения в инфляции, курсе рубля и MIACR не оказывают прямого сильного воздействия на оборот, в то время как отложенные эффекты (например, лаг курса в Модели 3) проявляются слабо.

Сравнение моделей по коэффициенту детерминации R^2 и корню из средней квадратичной ошибки RMSE показало, что добавление лага оборота резко улучшает качество: R^2 растёт от 0.631 в Модели 1 до 0.966–0.967 в Моделях 2 и 3, а RMSE снижается от 0.1302 до 0.0577. Модель 4, включающая только лаг оборота, демонстрирует $R^2 = 0.960$ и RMSE = 0.0593, что близко к более сложным моделям, подчёркивая центральную роль инерции. Все модели превосходят бенчмарк (сезонный наивный прогноз с RMSE = 0.1385), что подтверждает их практическую ценность для наукастинга и прогнозирования.

Корреляционный анализ преобразованных данных выявил умеренную положительную связь между оборотом и инфляцией (0.36), отрицательную с курсом рубля (-0.21) и более слабую с MIACR (0.20). Эти зависимости указывают на номинальный рост оборота в условиях инфляции, но подчёркивают необходимость учёта инерции для точных оценок. Анализ остатков моделей подтвердил отсутствие автокорреляции.

Полученные выводы имеют практическое значение для экономической политики: фокус на инерции оборота предполагает, что меры по стимулированию спроса должны учитывать запаздывающие эффекты. Для бизнеса результаты полезны в прогнозировании продаж, особенно в кризисные периоды, где модели с лагами показали устойчивость.

Ограничения исследования включают предположение о линейности зависимостей, что может не учитывать нелинейные эффекты шоков, и отсутствие регионального анализа, фокусирующегося только на данных по РФ. Перспективы дальнейших исследований – расширение на региональный уровень, включение дополнительных предикторов (таких как доходов населения) и применение нелинейных методов для повышения точности прогнозов.

Таким образом, исследование подтверждает полезность предложенного подхода для оперативного анализа розничной торговли и подчёркивает необходимость учёта инерции в эконометрических моделях.

Литература

1. Фокин Н.Д. Наукастинг и прогнозирование основных российских макроэкономических показателей с помощью MFBVAR-модели // Экономическая политика. 2023. Т. 18. № 3. С. 110–135.
2. Гареев М.Ю., Полбин А.В. Наукастинг: оценка изменения ключевых макроэкономических показателей на основе методов машинного обучения // Вопросы экономики. 2022. № 8. С. 133–157.
3. Макеева Н.М., Станкевич И.П. Наукастинг элементов использования ВВП России // Экономический журнал ВШЭ. 2022. № 4. С. 598–622.
4. Schorfheide F., Song D. Real-time Forecasting With a Mixed-frequency VAR // Journal of Business & Economic Statistics. 2015. Vol. 33. No. 3. P. 366–380.
5. Soybilgen B., Yazgan E. Nowcasting US GDP Using Tree-Based Ensemble Models and Dynamic Factors // Computational Economics. 2021. Vol. 57. P. 387–417.
6. Stankevich I. Comparison of Macroeconomic Indicators Nowcasting Methods: Russian GDP Case // Applied Econometrics. 2020. Vol. 59. P. 113–127.
7. Schumacher C. A Comparison of MIDAS and Bridge Equations // International Journal of Forecasting. 2016. Vol. 32. No. 2. P. 257–270.
8. Tiffin A. Seeing in the Dark: A Machine-Learning Approach to Nowcasting in Lebanon // IMF Working Paper. 2016. No. 16/56. 28 p.
9. Yakovleva K. Text Mining-Based Economic Activity Estimation // Russian Journal of Money and Finance. 2018. Vol. 77. No. 4. P. 26–41.
10. Zubarev A., Rybak K. GDP Nowcasting: Dynamic Factor Model vs. Official Forecasts // Economic Development of Russia. 2021. Vol. 28. No. 12. P. 34–40.

Analysis of the impact of macroeconomic factors on retail trade turnover in Russia

Ivakhnenko S.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This study is devoted to forecasting retail trade turnover in the Russian Federation: analyzing the impact of inflation, the ruble exchange rate, and the MIACR interbank rate based on monthly data from Rosstat and the Central Bank of the Russian Federation for the period from January 2003 to August 2025. The main objective is to develop prediction models for operational forecasting in an unstable economy. Linear regression models are used: basic without lags, with a lag of the dependent variable, with lags of all factors, and simplified with only a lag of turnover. The data is brought to a stationary form using logarithmic differences with a 12-month lag, eliminating seasonality and trends. The results show the superiority of models with lags: R^2 reaches 0.967 in Model 3, and RMSE decreases to 0.0577. The turnover lag dominates, which emphasizes inertia. The practical value of the study is due to the delay in the publication of retail trade data, which makes scientasting in demand for timely decision-making.

Keywords: scientcasting, retail trade, inflation, ruble exchange rate, MIACR, linear regression, time series, forecasting, Russian economy.

References

1. Fokin N.D. Nauka-casting and forecasting of key Russian macroeconomic indicators using the MFBVAR model // Economic Policy. 2023. Vol. 18. No. 3. Pp. 110–135.
2. Gareev M.Yu., Polbin A.V. Nauka-casting: assessment of changes in key macroeconomic indicators based on machine learning methods // Economic Issues. 2022. No. 8. Pp. 133–157.
3. Makeeva N.M., Stankevich I.P. Nowcasting elements of Russia's GDP utilization // Economic Journal of the Higher School of Economics. 2022. No. 4. Pp. 598–622.
4. Schorfheide F., Song D. Real-time Forecasting With a Mixed-frequency VAR // Journal of Business & Economic Statistics. 2015. Vol. 33. No. 3. P. 366–380.
5. Soybilgen B., Yazgan E. Nowcasting US GDP Using Tree-Based Ensemble Models and Dynamic Factors // Computational Economics. 2021. Vol. 57. P. 387–417.
6. Stankevich I. Comparison of Macroeconomic Indicators Nowcasting Methods: Russian GDP Case // Applied Econometrics. 2020. Vol. 59. P. 113–127.
7. Schumacher C. A Comparison of MIDAS and Bridge Equations // International Journal of Forecasting. 2016. Vol. 32. No. 2. P. 257–270.
8. Tiffin A. Seeing in the Dark: A Machine-Learning Approach to Nowcasting in Lebanon // IMF Working Paper. 2016. No. 16/56. 28 p.
9. Yakovleva K. Text Mining-Based Economic Activity Estimation // Russian Journal of Money and Finance. 2018. Vol. 77. No. 4. P. 26–41.
10. Zubarev A., Rybak K. GDP Nowcasting: Dynamic Factor Model vs. Official Forecasts // Economic Development of Russia. 2021. Vol. 28. No. 12. P. 34–40.

Влияние институциональных факторов на развитие рынка жилой недвижимости города Москвы в контексте регулирования рыночного равновесия

Каллаур Галина Юрьевна
кандидат экономических наук, доцент базовой кафедры «Управление проектами и программами Капитал Груп», Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, kallaur.gy@rea.ru,

Васильченко Пётр Павлович
аспирант базовой кафедры «Управление проектами и программами Капитал Груп», Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, vasilchenko.pierre@gmail.com

Авторами с помощью методов корреляционно-регрессионного анализа проведено прогнозирование соотношения спроса и предложения на рынке первичной жилой недвижимости города Москвы до 2035 года. Проанализированы институциональные факторы, такие как ключевая ставка Банка России и количество сделок по договорам участия в долевом строительстве, оказывающие значимое влияние на показатели спроса и ввода жилья на первичном рынке жилой недвижимости, получены статистически значимые уравнения регрессии, проведено 9 тестирований на проверку значимости коэффициентов и моделей в целом, а также соблюдения предпосылок классической линейной регрессионной модели. Полученный прогноз свидетельствует о нарастании дисбаланса, выразившегося в существенном превышении спроса над вводом в эксплуатацию жилых помещений с 2021 года по 2035 год в абсолютных и относительных значениях. Кроме того, спрогнозирован рост показателей спроса и предложения, который, в свою очередь, не только не сокращает дисбаланс, но и отдаляет рынок от достижения равновесия. На основании полученных результатов предложены меры по урегулированию выявленного дисбаланса.

Ключевые слова: рынок жилой недвижимости, институциональные факторы, рыночное равновесие, дисбаланс спроса и предложения, регрессионное уравнение, метод наименьших квадратов.

1. Введение

Рынок жилой недвижимости Российской Федерации, как один из наиболее значимых для национальной экономики, характеризуется цикличным развитием и инертностью по отношению к темпам экономического роста и с конца 2010-х годов был подвергнут коренным законодательным и институциональным изменениям. К особенностям рынка жилой недвижимости, которые приобрели актуальность за последнее десятилетие, следует отнести возросшее государственное регулирование, увеличившиеся трансакционные издержки, социально-демографическую значимость, отсутствие ценовой стабильности и потерю рыночного равновесия.

Целью данного исследования является научное прогнозирование соотношения спроса и предложения на рынке жилой недвижимости города Москвы до 2035 года, имеющее практическое значение для формирования стратегий достижения рыночного равновесия.

Необходимость достижения указанной цели обусловила постановку и решение следующих основных задач с помощью применения методов статистического, корреляционного и регрессионного анализа: осуществить сбор первичных данных за период с 2000 года по 2023 год; провести парный корреляционный анализ и определить значимые взаимосвязи между переменными; провести регрессионный анализ динамики спроса и предложения в зависимости от институциональных и неинституциональных факторов; осуществить пост-тестирование полученных коэффициентов и уравнений на значимость, качество и соответствие условиям классической линейной регрессионной модели (КЛРМ); дать экономическую интерпретацию статистически значимых факторов; дать прогноз развития показателей спроса и предложения на первичном рынке жилой недвижимости на горизонте 12-ти лет; охарактеризовать черты рыночного дисбаланса на прогнозируемом промежутке.

Актуальность исследования обусловлена нарастающим с начала 20-х годов XXI века дисбалансом спроса и предложения, а также неконтролируемым ростом цен на первичном и вторичном рынке жилой недвижимости в исследуемом секторе, что формирует проблематику настоящего исследования.

Объектом исследования является рынок первичной жилой недвижимости города Москвы.

Предмет исследования – показатели рынка жилой недвижимости города Москвы, необходимые для исследования баланса спроса и предложения на данном региональном и отраслевом рынке.

В микроэкономической теории рыночное равновесие традиционно рассматривается как баланс спроса и предложения на конкретный товар в конкретное время и на конкретном рынке. Применительно к первичному рынку жилой недвижимости города Москвы рыночное равновесие подразумевает баланс величины вводимых в эксплуатацию жилых помещений в соотношении с объемом сделок по договорам участия в долевом строительстве. Возможность заключения данного договора между участником долевого строительства и застройщиком обеспечивалось платежеспособным спросом со стороны покупателя и наличием исходно-разрешительной документации со стороны продавца. Исследовав период с 2000 года по 2023 год, собранные официальные данные Росстат и Росреестра указывают на образовавшийся с 2020 года дисбаланс рыночного равновесия на рынке первичной жилой недвижимости города Москвы, что привело к росту средней цена 1 кв. м. общей площади за период с 1 квартала 2020 года по 4 квартал 2023 года на 59,1%.

2. Методы

При выполнении исследования использованы методы анализа ретроспективных фактических данных за период с 2000 года по 2023 год в количестве 24 наблюдения и 18 переменных. Исследование базируется на макроэкономических, а также отраслевых и институциональных статистических показателях рынка недвижимости города Москвы. Методологическую основу составили статистический, корреляционный, регрессионный анализ, реализованные посредством пакета программного обеспечения Stata v.15. Для решения задачи анализа динамики спроса и предложения в зависимости от институциональных и неинституциональных факторов

применен метод наименьших квадратов, а также специализированные тесты для проверки валидности полученных эконометрических уравнений и выполнения предпосылок Гаусса-Маркова.

3. Результаты

Институциональное регулирование рыночного равновесия выражается в применении механизмов финансовых и нефинансовых институциональных участников с определенной направленностью в урегулировании либо величины спроса, либо величины предложения. Механизмы данных институтов определяют финансовые условия обеспечения сделок, регуляторную политику, потребительские ожидания, уровень конкуренции и состояние национальной экономики в целом. К числу сфер влияния институциональных участников относят достижение равновесия спроса и предложения на рынке недвижимости, обеспечение доступности жилья для определенных категорий граждан с целью выполнения целевого показателя национального проекта «Инфраструктура для жизни», а также сглаживание колебаний на рынке недвижимости, вызванных шоками денежно-кредитной политики. Вышеупомянутые действия институциональных участников рынка в совокупности создают положительную среду для роста спроса и предложения недвижимости, способствуя экономическому развитию и улучшению жилищных условий. Механизмы институтов реализуются факторами как институциональными, так и неинституциональными. Поскольку настоящее исследование проводится в контексте институциональных факторов, определим содержание данного понятия. К институциональным факторам следует отнести мероприятия, направленные на изменение институциональной среды, посредством изменений во взаимоотношениях институциональных участников и индивидов. Среди вышеупомянутых факторов к типу институциональных факторов в данном исследовании отнесены ключевая ставка Банка России, официальный курс валюты USD/RUB и число сделок на первичном рынке жилой недвижимости.

Рассмотрим влияние данных институциональных факторов на величины спроса и предложения первичного рынка жилой недвижимости на примере г. Москвы. Величина спроса характеризуется показателем поглощения жилых помещений в тыс. кв.м., который рассчитан посредством перемножения количества сделок купли-продажи по договорам участия в долевом строительстве на среднюю общую площадь жилого помещения. Показатель предложения на рынке жилья взят на основе величины ввода в эксплуатацию жилых помещений в тыс. кв. м. Таким образом, получены динамика поглощения и ввода на первичном рынке жилой недвижимости города Москвы за период с 2000 по 2023 гг., которые далее будет рассматриваться как целевые функции для исследования динамики спроса, предложения и дисбаланса рыночного равновесия.

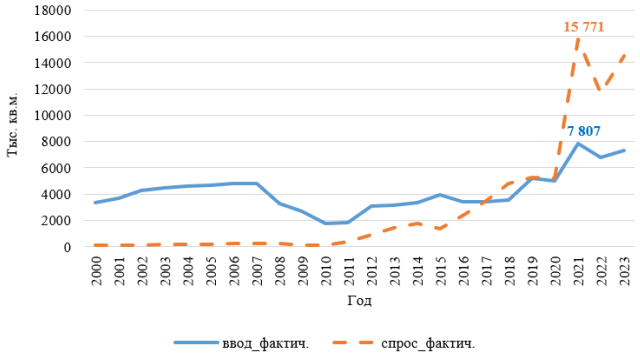


Рисунок 1 – Динамика фактических значений показателей спроса и ввода на рынке первичной жилой недвижимости города Москвы за 2000-2023гг.

На рисунке 1 прослеживается ситуация стабильного превышения ввода жилых помещений над спросом вплоть до 2017 года, а в 2021-ом году достигнут рекорд по вводу в эксплуатацию жилых помещений, что обусловлено задержкой в сроках строительства и сдачи жилых домов в 2020 году, вызванной пандемией COVID-19. Как видно на графике, с 2021 года зафиксирован значительный рост обоих показателей по сравнению с предыдущим периодом, однако абсолютное значение спроса на жилье практически в 2 раза превышает ввод жилья, что отражает наметившийся дисбаланс, который к 2022-2023 гг. усугубил недостижение рыночного равновесия.

Таблица 1 наиболее наглядно иллюстрирует разрыв между спросом и предложением на рынке посредством коэффициента превышения спроса над вводом, который впоследствии привел к резкому росту цен на объекты жилой недвижимости, превысившему официальные данные по инфляции, представленные индексом потребительских цен (ИПЦ).

Таблица 1

Динамика фактических значений показателей спроса и ввода на рынке первичной жилой недвижимости города Москвы за 2012-2023гг.

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ввод, млн. кв.м.	3.0	3.1	3.3	3.9	3.4	3.4	3.5	5.2	5.0	7.8	6.8	7.3
Спрос, млн. кв.м.	0.9	1.4	1.7	1.4	2.3	3.5	4.8	5.3	5.2	15.8	11.7	14.5
Коэффициент превышения спроса над вводом	0.3	0.5	0.5	0.3	0.7	1.0	1.4	1.0	1.0	2.0	1.7	2.0

На первичном этапе исследования данных необходимо оценить корреляционную взаимосвязь между переменными путём построения корреляционной матрицы. Номенклатура институциональных и неинституциональных факторов следующая: ввод в эксплуатацию жилых помещений, тыс. кв. м. (ввод); поглощение жилых помещений, тыс. кв.м. (спрос); среднегодовая численность населения, тыс. чел. (x1); ВРП Москвы в текущих ценах, млрд. руб. (x2); ВВП в текущих ценах, млрд. руб. (x3); официальный курс доллара США к рублю, руб. (x4); официальный курс евро к рублю, руб. (x5); среднедушевой денежный доход в месяц, руб. (x6); индекс потребительских цен (x7); общий прирост населения за год, чел. (x8); число семей, получивших жилье и улучшивших жилищные условия, тыс. (x9); средняя цена 1 кв. м жилья на первичном рынке, руб. (x10); средняя цена 1 кв. м жилья на вторичном рынке, руб. (x11); процентная ставка по ипотечным банковским кредитам, % (x12); индекс цен на первичном рынке жилья (x13); индекс цен на вторичном рынке жилья (x14); число сделок по договорам участия в долевом строительстве, тыс. шт. (x15); ставка рефинансирования/ключевая ставка Банка России, % (x16).

Таблица 2

Корреляционная матрица

-	ввод	спрос	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
ввод	1																	
спрос	0.8	1																
x1	0.4	0.7	1															
x2	0.6	0.9	1.0	1														
x3	0.5	0.9	1.0	1.0	1													
x4	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	1												
x5	0.5	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1											
x6	0.5	0.8	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1										
x7	0.0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	1									
x8	-0.6	-0.6	-0.5	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.5	0.1	1								
x9	-0.5	-0.7	-0.9	-0.8	-0.8	-0.7	-0.8	-0.8	0.4	0.5	1							
x10	0.5	0.8	0.9	1.0	1.0	0.8	0.9	1.0	-0.2	-0.6	-0.8	1						
x11	0.3	0.7	0.9	0.9	0.9	0.7	0.8	0.9	-0.3	-0.5	-0.8	1.0	1					
x12	-0.3	-0.6	-0.9	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.9	0.5	0.5	0.9	-0.8	-0.9	1				
x13	0.4	-0.1	-0.7	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	-0.6	0.5	0.1	0.4	-0.5	-0.6	0.6	1			
x14	0.2	-0.3	-0.8	-0.6	-0.7	-0.5	-0.6	-0.7	0.4	0.2	0.5	-0.6	-0.8	0.7	1.0	1		
x15	0.8	1.0	0.7	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	-0.2	-0.6	-0.6	0.8	0.7	-0.6	-0.1	-0.3	1	
x16	-0.1	-0.4	-0.8	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.7	0.5	0.3	0.7	-0.6	-0.7	0.9	0.6	0.7	-0.4	1

Парный линейный коэффициент корреляции Пирсона указывает на присутствие среди номенклатуры факторов x1-x16 таковых, которые имеют статистически значимую взаимосвязь с вводом и спросом и могут

использоваться при последующем анализе данных, а именно x1, x2, x3, x4, x5, x6, x8, x9, x10, x15, x16. Корреляционный анализ позволяет очертить круг используемых в дальнейшем анализе показателей для выявления статистически значимого влияния на исследуемые переменные спроса и ввода при проведении регрессионного анализа.

На следующем этапе на основе метода наименьших квадратов (МНК) строится эконометрическая модель, оценивающая влияние отобранных факторов из корреляционного анализа на переменные спрос и ввод, выражающиеся в тыс. кв.м. жилых помещений. Большинство факторов ввиду незначимости были исключены из состава регрессоров в обоих уравнениях, часть из факторов не использована ввиду предположения о присутствии мультиколлинеарности, а некоторые регрессоры подверглись преобразованию, такому как: взятие первой разности в виде абсолютного цепного прироста (x3, x16); взятие лаговых значений за предыдущий период (x1); и расчёт относительного изменения показателей среднедушевого денежного дохода и численности населения города Москвы за 1 год через натуральный логарифм (x1,x3). Выбор факторов также обусловлен теоретическими ограничениями в исследовании, подразумевающими использование институциональных факторов в виде количества сделок по договорам участия в долевом строительстве и ключевой ставки Банка России. Результат уравнения регрессии со значимыми институциональными факторами в таблице 3.

Таблица 3

Результат построения регрессионных уравнений

Зависимая переменная	ввод	спрос
l1_ln_прирост_населения	1889.91***	
l1_ln_прирост_дохода	41.67**	
сделки	24.01***	
l1_население		2.83***
d1_ВВП		0.37***
d1_КС		-330.71
_cons	229.52	-32904.96***
R-квадрат	0.82	0.81
F	27.18***	27.01***

** p<0.10; ** p<0.05; *** p<0.01*

По результатам F-теста Фишера на значимость уравнения регрессии в целом, оба уравнения значимы на всех стандартных уровнях значимости. На основании коэффициента детерминации R-квадрат делается вывод о высокой объясняющей способности и качестве построенных уравнений регрессии. Большая часть коэффициентов при независимых переменных значима на стандартных уровнях значимости по t-тесту Стьюдента, что позволяет в дальнейшем осуществить их экономическую интерпретацию. Проведем VIF-тест для проверки отсутствия мультиколлинеарности в построенных уравнениях регрессии спроса и ввода.

Таблица 4

Результат VIF-теста на мультиколлинеарность

Зависимая переменная	ввод	спрос
l1_ln_прирост_населения	2.30	
l1_ln_прирост_дохода	1.06	
Сделки	2.30	
l1_население		1.45
d1_ВВП		1.65
d1_КС		1.38
Среднее значение VIF	1.89	1.49

По результатам VIF-теста в модели отсутствует мультиколлинеарность, поскольку индивидуальные значения VIF не превышают коэффициент 10, а также среднее значение VIF меньше коэффициента 5. Следующей предпосылкой классической линейной регрессионной модели является утверждение о правильно выбранной линейной спецификации уравнения и отсутствие проблемы пропущенной переменной в модели. Проведем RESET-тест Рамсея на правильность спецификации выбранных уравнений (таблица 5).

Таблица 5

Результат RESET-теста Рамсея на правильность спецификации

Зависимая переменная	ввод	спрос
Тестовая статистика теста Рамсея	1.37	2.36
p-значение теста Рамсея	0.29	0.11

По результатам RESET-теста линейные регрессии специфицированы правильно, поскольку нулевая гипотеза об отсутствии проблемы пропущенной переменной в модели не отвергается на всех стандартных уровнях значимости. На следующем шаге исследования проведена проверка равенства нулю математического ожидания остатков, что подтвердилось расчетами и указывает на отсутствие потенциальной проблемы смещенности и несостоятельности коэффициентов при оценивании МНК у двух регрессий. Последующим ключевым условием Гаусса-Маркова является постоянство дисперсии остатков в уравнении. Проведем тесты на выявление гомоскедастичности остатков (таблица 6).

Таблица 6

Результат тестов на проверку гомоскедастичности остатков

Зависимая переменная	ввод	спрос
Тестовая статистика теста Уайта	9.03	7.00
p-значение теста Уайта	0.43	0.64
Тестовая статистика теста Бреуша-Пагана	1.50	2.07
p-значение теста Бреуша-Пагана	0.22	0.15

В тестах Уайта и Бреуша-Пагана нулевая гипотеза подразумевает гомоскедастичность остатков и на основе полученных p-значений можно сделать вывод, что нулевая гипотеза не отвергается на всех стандартных уровнях значимости, что подразумевает выполнение данного условия Гаусса-Маркова и постоянство дисперсии остатков у обоих уравнений на протяжении всего периода наблюдений. Соблюдение условия гомоскедастичности остатков подразумевает эффективность оценок коэффициентов, однако для полной достоверности подобного вывода необходимо провести тесты на соблюдение предпосылки Гаусса-Маркова об отсутствии серийной корреляции (автокорреляции) остатков. Данная предпосылка проверяется посредством проведения ряда тестов: Дарбина-Уотсона и Бреуша-Годфри, результаты которых отражены в таблице 7.

Таблица 7

Результат тестов на проверку автокорреляции остатков

Зависимая переменная	ввод	спрос
Тестовая статистика теста Дарбина-Уотсона	1.74	0.81
Критический интервал теста Дарбина-Уотсона	[1.05;1.66]	[1.08;1.66]
Тестовая статистика теста Бреуша-Годфри	0.543	8.604
p-значение теста Бреуша-Годфри	0.461	0.003

Так, в регрессии с зависимой переменной «спрос» остатки автокоррелированы между собой, что указывает на их взаимосвязь в разных наблюдениях и является нарушением условия Гаусса-Маркова о независимости остатков между собой во времени. Данная проблема в уравнении регрессии с зависимой переменной спроса решилась посредством использования стандартных ошибок в форме Newey-West. В то время как в регрессии с зависимой переменной ввода фиксируется выполнение предпосылки Гаусса-Маркова о неавтокоррелированности остатков. Другим важнейшим условием валидности полученных t-и F-статистик является соответствие остатков закону нормального гауссовского распределения, что проверяется посредством теста Шапиро-Уилка (таблица 8).

Таблица 8

Результат теста на проверку нормальности остатков

Зависимая переменная	ввод	спрос
Тестовая статистика теста Шапиро-Уилка	2.193	1.250
p-значение теста Шапиро-Уилка	0.014	0.106

Таблица 9

Результат построения итоговых регрессионных уравнений

Зависимая переменная	ввод	спрос
l1_ln_прирост_населения	1889.91*** (607.24)	
l1_ln_прирост_дохода	41.67** (18.30)	
сделки	24.01*** (3.00)	
l1_население		2.83*** (0.67)
d1_ВВП		0.37*** (0.09)
d1_КС		-330.71* (158.44)
_cons	229.52 (879.43)	-32904.96*** (7793.18)
R-квадрат	0.82	0.81
F	27.18***	27.01***
Стандартные ошибки	обычные	Newey-West
Ошибка спецификации	отсутствует	отсутствует
Мультиколлинеарность	отсутствует	отсутствует
Мат. ожидание остатков	равно 0	равно 0
Гетероскедастичность остатков	отсутствует	отсутствует
Автокорреляция остатков	отсутствует	положительная
Нормальность остатков	присутствует	присутствует

** p<0.10; ** p<0.05; *** p<0.01*

Результат теста Харке-Бера указывает на соответствие остатков нормальному гауссовскому распределению в обоих регрессиях на 1%-ом уровне значимости, поскольку нулевая гипотеза теста не отвергается. Успешное прохождение тестирований моделей на соответствие условиям Гаусса-Маркова указывает на применимость МНК при оценивании влияния факторов на исследуемые переменные и соответствие оценок линейных коэффициентов свойствам несмещенности, эффективности и состоятельности.

Полученные валидные регрессионные уравнения имеют вид:

$$\widehat{спрос} = -32904.96 + 2.83 * l1_население + 0.37 * d1_ВВП - 330.71 * d1_КС$$

$$\widehat{ввод} = 229.52 + 1889.91 * l1_ln_прирост_населения + 41.67 * l1_ln_прирост_дохода + 24.01 * сделки$$

Согласно t-тесту Стьюдента на проверку значимости отдельных коэффициентов, все коэффициенты при всех переменных, в том числе и институциональных, значимы и соответственно доступны к интерпретации, которая представлена в таблице 10.

Таблица 10

Интерпретация значимых коэффициентов

Коэффициент	Интерпретация
-32904.92	Данную величину составляет прогноз спроса на жилые помещения при равенстве нулю остальных факторов при прочих равных условиях.
2.83	Увеличение в предыдущем году среднегодовой численности населения на 1 тыс. чел. связано с ростом спроса в текущем периоде на 2,83 тыс. кв.м. при прочих равных условиях.
0.37	Абсолютный прирост ВВП в текущих ценах за 1 год на 1 млрд. руб. связан с ростом спроса на 0,37 тыс. кв.м. при прочих равных условиях.
-330.71	Абсолютный прирост ключевой ставки за 1 год на 1 процентный пункт связан со снижением спроса на 330.71 тыс. кв.м. при прочих равных условиях.
229.50	Не интерпретируем в линейно-логарифмических уравнениях.
1889.94	1%-ный прирост в предыдущем году среднегодовой численности населения связан с ростом ввода на 18.89 тыс. кв.м. при прочих равных условиях.
41.67	1%-ный прирост в предыдущем году среднедушевого денежного дохода связан с ростом ввода на 0,42 тыс. кв.м. при прочих равных условиях
24.01	рост числа ДДУ на 1 тыс. шт. связан с ростом ввода на 24.01 тыс. кв.м. при прочих равных условиях.

Таким образом, выполнение условий Гаусса-Маркова и корректировка проблемы автокорреляции остатков подразумевает, что уравнение регрессии валидно. Оцененные значения исследуемой переменной достоверно ее описывают и качественно аппроксимируются к исходным значениям. Данное приближение отражается на графике (рисунок 2).

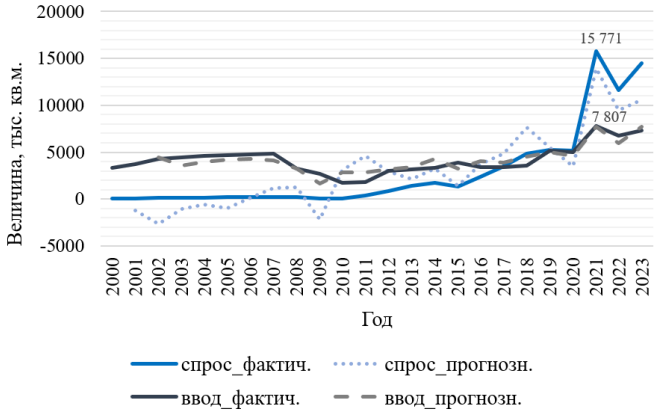


Рисунок 2 – Фактические и прогнозные значения зависимых переменных

Совокупность полученных результатов эконометрических моделей демонстрирует способность полученных уравнений регрессии найти оцененные значения исследуемой переменной на основании отобранных факторов с высоким качеством исследования, что делает модель пригодной для прогнозирования будущих значений исследуемой переменной. Прогнозирование исследуемых зависимых переменных базируется на основе построенных модели и прогнозных значений отобранных регрессоров по линейному или по полиномиальному тренду второй степени. Так, подстановка прогнозируемых значений регрессоров в полученные валидные модели позволило оценить спрос и ввод на период с 2024 по 2035 год включительно, наглядно отразить прогнозную динамику показателей, а также определить дисбаланс соотношения двух переменных, что проиллюстрировано на рисунке 3.

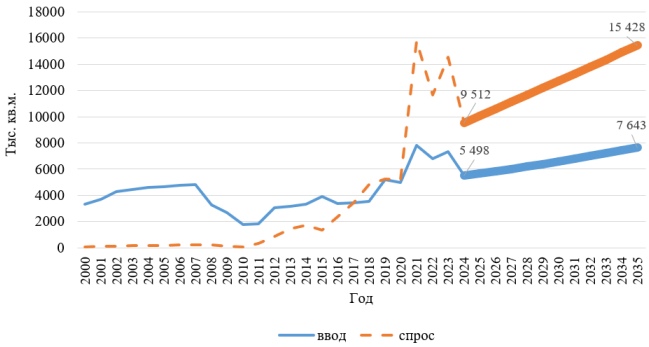


Рисунок 3 – Фактические (2000-2023 гг.) и прогнозируемые (2024-2035 гг.) значения зависимых переменных

Прогнозируемые значения спроса характеризуются снижением показателя поглощения с величины 14,5 тыс. кв.м. в 2023-м году до величины 9,5 млн. кв.м. в 2024-ом году, однако в перспективе 2035 года, график на основании уравнения регрессии показывает целенаправленный рост, и в 2034-ом году прогнозируемое значения поглощения превысит показатель 2023-го года. Прогнозируемые значения ввода характеризуются снижением данного показателя до величины 5,5 млн. кв.м. в 2024-ом году, однако в перспективе 2035 года график на основании уравнения регрессии показывает стабильный, целенаправленный рост и в 2034-ом году прогнозируемое значения ввода превысит показатель 2023-го года. Абсолютные данные не позволяют в полной мере ответить на главный научный вопрос в данном исследовании, поэтому прибегнем к использованию относительного показателя превышения спроса над вводом в прогнозном периоде в виде коэффициента превышения спроса над вводом.

Таблица 11

Прогнозные значения переменных спроса и ввода

Год	Прогнозные значения											
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Ввод, млн. кв.м.	5.5	5.7	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6
Спрос, млн. кв.м.	9.5	10.1	10.6	11.1	11.7	12.2	12.7	13.3	13.8	14.4	14.9	15.4
Коэффициент превышения спроса над вводом	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

Несмотря на рост обоих показателей, что благоприятно сказывается на деловой активности в данном секторе национальной экономики, абсолютный прирост ввода не покрывает абсолютного прироста спроса и имеет тенденцию к отставанию. Таким образом, прирост обоих показателей не только не устраняет дисбаланс, но и отдаляет рынок от достижения равновесия.

4. Обсуждение результатов и заключение

Разработанные в ходе настоящего исследования модели прогнозирования позволили выявить статистически значимые институциональные факторы влияния на переменные спроса и ввода. Составленный на основании полученных валидных моделей прогноз исследуемых показателей свидетельствует о существенном превышении спроса над вводом в эксплуатацию жилых помещений на первичном рынке недвижимости города Москвы с 2024 года по 2035 год и в абсолютных, и в относительных значениях. Имеет место наращивание объемов как ввода, так и спроса, однако прирост обоих показателей не только не устраняет дисбаланс, но и отдаляет рынок от достижения равновесия. Значимое влияние на прогнозируемый дисбаланс оказывают такие институциональные факторы как число сделок на рынке первичной жилой недвижимости города Москвы и ключевая ставка Банка России. Рост числа сделок увеличивает объемы ввода в эксплуатацию, в то время как ужесточение монетарной политики в виде повышения ключевой ставки приводит к снижению спроса. Позитивное влияние на сокращение дисбаланса для достижения рыночного равновесия

также может оказать комплекс мер, направленных на стимулирование ввода в эксплуатацию жилой недвижимости, таких как: ускорение появления новых площадок в рамках программы комплексного развития территорий (КРТ), увеличение количества земельных участков на праве собственности города Москвы с высокой стадией готовности получения исходно-разрешительной документации (ИРД); снижение органом исполнительной власти (ОИВ) сроков выдачи застройщику ИРД; адресное субсидирование со стороны государства проектного финансирования застройщиков и т.д., а также меры, направленные на недопущение шоков спроса, а именно: переориентирование действующих программ субсидирования в сторону адресных программ льготного ипотечного кредитования; сокращение объемов государственного субсидирования ипотечных банковских кредитов; повышения макропруденциальных надбавок и норм в отношении заемщиков, имеющих несколько ипотечных кредитов; законодательные меры на ограничение государственной регистрации договоров участия долевого строительства и т.д., что позволит снизить спекулятивную и инвестиционную составляющую при приобретении объектов первичного рынка жилой недвижимости.

Литература

1. Стерник С.Г., Стерник Г.М. Методика прогнозирования объемов ввода на локальном рынке строительства и продажи жилья // Жилищные стратегии. 2018. Т. 5, № 2. С. 137-152. DOI: 10.18334/zhs.5.2.39142;
2. Чертов А.В. Сравнительный анализ эффективности методов прогнозирования на примере рынка недвижимости // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2011. № 1. С. 200-209;
3. Институциональная экономика. Новая институциональная экономическая теория: учебник. — 2-е изд., перераб. и доп.; под общ. ред. А.А. Аузана. — М.: Проспект, 2024. — 448 с.;
4. Домнина, С. В. Использование регрессионных моделей для анализа и прогнозирования рынка жилой недвижимости / С. В. Домнина, Е. В. Савоскина, Н. А. Солопова // Фундаментальные исследования. – 2024. – № 4. – С. 36-41. – DOI 10.17513/fr.43591. – EDN FVLTIM.
5. Ресин, В. И. Институциональные факторы развития рынка жилой недвижимости Российской Федерации / В. И. Ресин, Г. Ю. Каллаур, П. П. Васильченко // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 19-24. – DOI 10.12737/2306-627X-2024-13-1-19-24. – EDN KBKWAS;
6. Тельминова Н. В., Нечаев О. С. Современные проблемы государственного регулирования рынка недвижимости / РЕГИОН: системы, экономика, управление № 1 (60), 2023;
7. Жилищное строительство. Ввод в действие жилых домов в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. // URL: https://rosstat.gov.ru/folder/14458 (дата обращения: 25.09.2025);
8. Пыжев И.С., Таненкова Е.Н. (2022). Оценка институтов микроэкономического уровня: трансакционно-контрактный подход и его реализация. Journal of Institutional Studies 14(2): 36–46. DOI: 10.17835/2076-6297.2022.14.2.036-046;
9. Устинова К. А. Теоретические основы исследования институциональных факторов экономического развития// Журнал экономической теории. — 2020. — Т. 17. — № 1. — С. 187-197;
10. Васькина, Марина Георгиевна. Рынок недвижимости в системе экономики региона: монография / М. Г. Васькина, В. С. Чернышенко; - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Изд-во Южного федерального ун-та, 2020. - 120 с.;
11. Современное состояние и перспективы развития рынка жилой недвижимости как элемента жилищно-строительного комплекса региона: монография / Е. А. Бессонова, Н. А. Голубенко, Ю. Ф. Аношина [и др.]. - Курск: Университетская книга, 2021. - 102 с.;
12. Методы прогнозирования рынка недвижимости : [учебное пособие] / И. А. Антипин, Е. И. Кайбичева, Д. А. Карх [и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный экономический университет. - Екатеринбург: УрГЭУ, 2022. - 182 с.;
13. Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2022 год и период 2023 и 2024 годов https://cbr.ru/about_br/publ/ondkp/on_2022_2024/ (дата обращения: 20.09.2025);
14. Российский статистический ежегодник. 2024 URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.htm (дата обращения: 21.09.2025).

The influence of institutional factors on the development of the Moscow residential real estate market in the context of market equilibrium regulation

Kallaur G.Yu., Vasilchenko P.P.

Plekhanov Russian University of Economics

The author uses correlation and regression analysis methods to predict the supply and demand ratio in the primary residential real estate market in Moscow until 2035. Institutional factors such as the key rate of the Bank of Russia and the number of deals under equity construction contracts have a significant impact on housing demand and commissioning in the primary residential real estate market have been analyzed, statistically significant regression equations have been obtained, 9 tests have been conducted to verify the significance of coefficients and models in general, as well as compliance with the assumptions of classical linear regression models. The forecast obtained indicates an increasing imbalance, expressed in a significant excess of demand over the commissioning of residential real estate from 2021 to 2035 in absolute and relative terms. In addition, an increase in supply and demand is predicted, which in turn not only does not reduce the imbalance, but also moves the market away from achieving equilibrium. Based on the results obtained, measures to resolve the identified imbalance are named.

Key words: residential real estate market, institutional development, regression equations, supply and demand imbalance, institutional factors, OLS.

References

1. Sternik S.G., Sternik G.M. A methodology for predicting the volume of input into the local housing construction and sale market. Housing strategies. 2018. Vol. 5, No. 2. pp. 137-152. DOI: 10.18334/zhs.5.2.39142;
2. Chertov A.V. Comparative analysis of the effectiveness of forecasting methods on the example of the real estate market // Proceedings of the Tula State University. Natural sciences. 2011. No. 1. pp. 200-209;
3. Institutional economics. New institutional economic theory: textbook. — 2nd ed., revised and add.; under the general editorship of A.A. Auzan. — M.: Prospekt, 2024. — 448 p.;
4. Domnina, S. V. The use of regression models for the analysis and forecasting of the residential real estate market / S. V. Domnina, E. V. Savoskina, N. A. Solopova // Fundamental research. – 2024. – No. 4. – pp. 36-41. – DOI 10.17513/fr.43591. – EDN FVLTIM.
5. Resin, V. I. Institutional factors of the development of the residential real estate market of the Russian Federation / V. I. Resin, G. Y. Kallaur, P. P. Vasilchenko // Scientific research and development. The economics of the company. – 2024. – Vol. 13, No. 1. – pp. 19-24. – DOI 10.12737/2306-627X-2024-13-1-19-24. – EDN KBKWAS;
6. Telminova N. V., Nechaev O. S. Modern problems of state regulation of the real estate market / REGION: systems, economics, management No. 1 (60), 2023;
7. Housing construction. Commissioning of residential buildings in the Russian Federation [Electronic resource] // Federal State Statistics Service. // URL: https://rosstat.gov.ru/folder/14458 (date of request: 09/25/2025);
8. Pyzhev I.S., Tanenkova E.N. (2022). Assessment of microeconomic institutions: a transactional and contractual approach and its implementation. Jour-nal of Institutional Studies 14(2): 36–46. DOI: 10.17835/2076-6297.2022.14.2.036-046;
9. Ustinova K. A. Theoretical foundations of the study of institutional factors of economic development// Journal of Economic Theory. — 2020. — Vol. 17. — No. 1. — pp. 187-197;
10. Vaskina, Marina Georgievna. The real estate market in the economic system of the region: a monograph / M. G. Vaskina, V. S. Chernyshenko; Rostov-on-Don ; Taganrog : Publishing House of the Southern Federal University, 2020. 120 p.;
11. The current state and prospects for the development of the residential real estate market as an element of the housing and construction complex of the region: monography / E. A. Bessonova, N. A. Golubenko, Yu. F. Anoshina [et al.]. - Kursk: University Book, 2021. - 102 p.;
12. Methods of forecasting the real estate market : [textbook] / I. A. Antipin, E. I. Kaibicheva, D. A. Karkh [et al.] ; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State University of Economics. Yekaterinburg: USUE, 2022. 182 p.;
13. The main directions of the unified state monetary policy for 2022 and the period 2023 and 2024 https://cbr.ru/about_br/publ/ondkp/on_2022_2024 / (date of request: 09/20/2025);
14. Russian Statistical Yearbook. 2024 URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.htm (date of request: 09/21/2025).

Характерные черты современного этапа развития внутреннего туризма в России

Клюева Юлия Семеновна
канд. экон. наук, доц., juliya_klyueva@mail.ru,

Зубрилин Илья Романович
студент, Институт пищевых технологий и дизайна – филиал НГИЭУ, zubrilin2133@gmail.com

В статье рассмотрены теоретические основы внутреннего туризма, его сущность, функции и классификация. Установлено, что внутренняя туристическая активность охватывает разнообразные формы путешествий, включая рекреационные, культурно-познавательные, деловые, паломнические и другие направления, что позволяет удовлетворить широкий спектр потребностей населения. Кроме того, внутренний туризм выполняет важнейшие экономические, социальные, культурные, образовательные и интеграционные функции, оказывая комплексное влияние на общество.
Анализ исторических этапов развития внутреннего туризма в России показал, что отрасль прошла долгий путь от дореволюционного элитарного отдыха, через советскую систему профсоюзных путевок и санаторно-курортного лечения, к современному многоуровневому туристическому рынку. Каждая стадия развития вносила определённый вклад в формирование инфраструктуры, нормативной базы и культурного восприятия туризма как части повседневной жизни россиян. Современный этап развития туризма характеризуется активной поддержкой государства в виде инвестиционных вливаний в инфраструктуру туризма. В то же время, развитие внутреннего туризма обострят экологические проблемы, которые также требуют решения на уровне государства.
Ключевые слова: внутренний туризм, виды туризма, формы туризма, функции туризма, этапы развития туризма, инфраструктура туризма, экологические проблемы.

Введение

Туризм — это не только экономическая деятельность, но и важнейший социальный и культурный феномен, оказывающий воздействие на многие сферы жизни общества. Внутренний туризм как один из ключевых элементов туристической индустрии, отражает уровень благосостояния населения, развитость инфраструктуры, качество управления в регионах, а также степень сформированности патриотических и культурных ценностей. В последние десятилетия внутренняя туристическая активность приобретает всё большую значимость в социально-экономической политике Российской Федерации.

Особенно актуальным внутренний туризм стал в условиях ограниченного международного передвижения, вызванного как пандемией COVID-19, так и введёнными санкциями, которые снизили доступность зарубежных туристических направлений. Это дало мощный импульс развитию национального туристического продукта, востребованности природных, культурных, исторических и гастрономических маршрутов на территории Российской Федерации. Поддержка государства, активизация частных инвестиций и развитие цифровых сервисов бронирования усилили интерес россиян к путешествиям по родной стране.

По данным Центра стратегических разработок, в 2024 году количество поездок по России превысило 120 миллионов, что свидетельствует о возросшей популярности и доступности внутреннего туризма [11].

В рамках программы «Развитие туризма и индустрии гостеприимства» осуществляется строительство и реконструкция гостиниц, создание туристических кластеров, поддержка малых предпринимателей в сфере туризма. Такие инициативы направлены на обеспечение высокого уровня сервиса, увеличение туристического потока и, как следствие, развитие региональной экономики.

Внутренний туризм — это форма туристической деятельности, при которой граждане государства совершают путешествия в пределах своей страны, не пересекают её государственных границ и возвращаются обратно в место постоянного проживания [5. С.108]. Согласно определению Всемирной туристской организации (UNWTO), внутренний туризм (domestic tourism) охватывает действия лиц, путешествующих в пределах своей страны, но за пределами привычной среды, с целью отдыха, деловых или других целей, не связанных с осуществлением оплачиваемой деятельности в месте временного пребывания.

С юридической точки зрения, в соответствии с Федеральным законом РФ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» №132- ФЗ от 24 ноября 1996 года, внутренний туризм — это путешествия граждан Российской Федерации по территории России без пересечения государственной границы [2, С.9]. Это определение охватывает широкий спектр целей поездки: отдых, лечение, обучение, паломничество, участие в мероприятиях, посещение родственников и т. д.

Методы исследования

Рассмотрим ключевые признаки внутреннего туризма:

- Географическая замкнутость — путешествие происходит в пределах одной страны.
- Ограниченная продолжительность — турист не меняет место постоянного проживания; пребывание временное (обычно до 6 месяцев).
- Целенаправленность — поездка совершается по определённой цели, не связанной с получением дохода на месте.
- Наличие туристской услуги — турист выступает потребителем услуг в сфере туризма (проживание, питание, экскурсии, транспорт и др.).

Основные формы внутреннего туризма:

1. Познавательный туризм является одной из самых распространённых форм и предполагает посещение исторических, культурных и архитектурных достопримечательностей. Такие поездки способствуют расширению кругозора, формируют интерес к национальному наследию и особенно популярны среди школьников, студентов и туристов среднего возраста.
2. Оздоровительный туризм активно развивается в регионах с природными лечебными ресурсами — Кавказские Минеральные Воды, Крым,

Алтай, Башкирия. Эта форма включает санаторно-курортное лечение, отдых на термальных источниках, климатотерапию и восстановительные процедуры, особенно востребованные у пожилых граждан и людей с хроническими заболеваниями.

3. Рекреационный туризм ориентирован на восстановление физического и психологического состояния через отдых на природе. Он включает поездки в леса, горы, на озёра, пляжи, водоёмы и является массовой формой отдыха для семей и трудоспособного населения в летний и зимний периоды.

4. Активный туризм включает разнообразные физически насыщенные маршруты: пешие походы, велотуризм, горнолыжный отдых, альпинизм, сплавы по рекам, джип-туры. Он популярен среди молодёжи, приверженцев здорового образа жизни и экстремальных впечатлений.

5. Сельский туризм представляет собой отдых в деревне с возможностью проживания в традиционном доме, участия в сельскохозяйственных работах, знакомстве с национальной кухней и бытом. Особенно актуален он в этнически насыщенных регионах: Карелия, Республика Алтай, Татарстан, Башкортостан.

6. Паломнический туризм — форма религиозных поездок, связанная с посещением святых мест, храмов, монастырей, участие в богослужениях и духовных практиках. Среди популярных направлений — Валаам, Дивеево, Сергиев Посад, Оптина пустынь.

7. Событийный туризм мотивирован участием в культурных, спортивных или исторических мероприятиях: фестивалях, концертах, гастрономических ярмарках, исторических реконструкциях, праздниках народов России. Он носит сезонный характер и способствует привлечению туристов в менее популярные регионы.

8. Гастрономический туризм направлен на знакомство с региональной кухней, участие в кулинарных турах, дегустациях, посещение ферм, сыроварен, пекарен, виноделен. Особенно активно он развивается в Краснодарском крае, Крыму, Татарстане и на Северном Кавказе.

9. Деловой туризм включает поездки с профессиональными целями — участие в конференциях, форумах, выставках, тренингах и корпоративных мероприятиях. Это направление способствует росту числа туристов в крупных городах и развитию бизнес-инфраструктуры.

Также внутренний туризм выполняет множество ключевых функций, отражающих его значение в социальной, экономической, культурной и экологической сферах жизни страны. К примеру экономическая функция заключается в создании добавленной стоимости, стимулировании малого и среднего бизнеса, расширении рынка услуг, развитии транспортной, гостиничной и развлекательной инфраструктуры. Туризм приносит доход в региональные бюджеты, создаёт рабочие места и привлекает инвестиции.

Аналогично на первых ролях находится социальная функция проявляется в обеспечении доступного отдыха для различных слоёв населения, особенно для тех, кто не имеет возможности путешествовать за границу. Внутренний туризм способствует оздоровлению, повышению уровня жизни и расширению досуговых возможностей. Из неё вытекает культурная функция, которая состоит в сохранении и популяризации исторического и культурного наследия, воспитании уважения к национальным традициям, укреплении патриотических чувств, а также формировании национальной идентичности.

Выделяют и образовательную функцию, которая выражается в развитии познавательной мотивации, расширении кругозора, получении новых знаний о географии, истории, этнографии и природных богатствах страны. Туризм способствует неформальному образованию, особенно среди молодёжи. А в свою очередь экологическая функция связана с формированием экологической культуры у граждан, продвижением устойчивых практик (экотуризм, ответственное поведение в природной среде), а также с привлечением внимания к охране особо охраняемых природных территорий.

Особенностью внутреннего туризма в России является его высокая региональная неравномерность. Большинство туристических потоков сосредоточено в европейской части страны, в то время как Дальний Восток, Сибирь и арктические территории обладают колоссальным потенциалом, но недостаточно освоены и требуют значительных инвестиций в инфраструктуру, логистику и маркетинг [3].

Современные тенденции внутреннего туризма:

1. Рост популярности экологических и уединённых маршрутов.
2. Переход к цифровому бронированию.
3. Увеличение числа самостоятельных путешествий (автотуризм).
4. Развитие событийного и гастрономического туризма.
5. Повышенное внимание к безопасности и санитарно- эпидемиологическим требованиям.

Внутренний туризм для России с учётом масштабов страны, разнообразия её культурного и природного наследия способен стать основой развития национального турпродукта.

Внутренний туризм занимает всё более заметное место в структуре национальной экономики России, оказывая влияние на множество отраслей и сфер жизнедеятельности. В отличие от экспортно-ориентированных или сырьевых секторов, туризм — это мультипликативная отрасль, способная быстро активизировать внутренний рынок, стимулировать развитие малого и среднего предпринимательства, формировать устойчивую занятость и способствовать комплексному региональному развитию [7, С.102].

С экономической точки зрения, внутренняя туристическая деятельность влияет на целый ряд макроэкономических показателей. Во- первых, это вклад в валовой внутренний продукт (ВВП). По данным Ростуризма, в 2023 году совокупный вклад туризма в экономику России оценивался на уровне 3,9 % ВВП, из которых около половины приходилось именно на внутренние туристические поездки. Эти цифры подтверждают, что туризм может служить эффективным инструментом диверсификации экономики, особенно в условиях ограниченного внешнеэкономического взаимодействия.

Во-вторых, важной функцией внутреннего туризма является создание рабочих мест. Туристическая отрасль включает широкий спектр профессий

— от отельеров и рестораторов до гидов, водителей, аниматоров, экологов и сотрудников сферы досуга. Причём занятость в туризме зачастую не требует высокой квалификации и позволяет интегрировать в экономическую жизнь молодёжь, людей с ограниченными возможностями и жителей отдалённых территорий. Например, в 2022–2023 годах число занятых в смежных с туризмом секторах превысило 2,5 миллиона человек [12, С.254].

Особую роль внутренний туризм играет в развитии малого и среднего бизнеса (МСП). Именно малые предприятия — семейные отели, кафе, ремесленные мастерские, турфирмы, сувенирные лавки — формируют основу туристической инфраструктуры в большинстве российских регионов. Рост внутреннего турпотока стимулирует спрос на продукцию местного производства, способствует росту числа фермерских хозяйств и развитию ремёсел, что особенно важно для сельской местности и малых городов [8, С.110].

Необходимо подчеркнуть, что туризм является драйвером развития инфраструктуры: строительство и модернизация дорог, гостиниц, аэропортов, вокзалов, объектов связи и общественного транспорта прямо связано с обслуживанием туристов, но в дальнейшем служит и местному населению, улучшая качество жизни. Так, развитие туристического кластера в Карелии, на Алтае или в Калининградской области сопровождалось расширением логистических коридоров и коммуникационных сетей.

Кроме того, внутренний туризм оказывает бюджетное влияние. За счёт налогов от туроператоров, гостиниц, предприятий питания и транспорта формируются поступления в региональные и муниципальные бюджеты. Программы кэшбэка, субсидий, грантов и инвестпроектов, реализуемые при поддержке государства, повышают возвратность вложений и создают благоприятный инвестиционный климат в отрасли.

С точки зрения региональной экономики, туризм способствует выравниванию уровня социально-экономического развития, снижению дисбаланса между центром и периферией. Например, активное продвижение внутреннего туризма позволило привлечь внимание к таким регионам, как Республика Алтай, Башкортостан, Камчатка, Калмыкия, которые ранее находились в тени более известных направлений.

Также внутренний туризм стимулирует развитие смежных отраслей: торговли, транспорта, связи, культуры, здравоохранения и образования. Это делает туристическую сферу стратегически важной для экономики страны, особенно в контексте ограниченного внешнего туризма [6, С.34]. Туризм стимулирует и инновационную активность: цифровые платформы бронирования, онлайн-гиды, мобильные приложения, виртуальные туры, программы лояльности — всё это создаёт добавленную стоимость и увеличивает привлекательность российских направлений.

Таким образом, внутренний туризм выполняет в экономике России целый комплекс функций: от обеспечения занятости и стимулирования потребления до поддержки малого бизнеса и выравнивания регионального развития. Он может стать устойчивым источником роста, особенно при системной государственной поддержке и сохранении интереса населения к путешествиям по родной стране.

Таким образом, внутренняя туристическая отрасль выступает ключевым фактором комплексного развития регионов, решая одновременно экономические, социальные и инфраструктурные задачи.

Развитие внутреннего туризма в России имеет богатую и неоднородную историю, в которой можно выделить несколько ключевых этапов, отражающих изменение государственного подхода, уровня социально-экономического развития, технологий и предпочтений населения.

Дореволюционный этап (до 1917 года)

На этом этапе туризм носил преимущественно паломнический, образовательный и лечебный характер. Перемещения совершали представители обеспеченных сословий. Популярными направлениями были Крым, Кавказские Минеральные Воды, религиозные центры (Троице- Сергиева лавра, Валаам и др.). Туризм существовал в зачаточной форме, не будучи оформленным в отдельную отрасль.

Советский период (1917–1991 гг.)

Туризм был признан государственно значимой сферой. С 1929 года начинает работу Общество пролетарского туризма и экскурсий. Внутренний туризм развивался через профсоюзы, пионерские лагеря, туристические базы, дом отдыха и санатории. Поездки были доступными и массовыми. В 1980-х годах СССР входил в пятёрку лидеров по объёмам внутреннего туризма в мире. При этом туристическая инфраструктура была стандартизирована и однообразна, ориентирована преимущественно на социалистическую идеологию.

Период трансформации (1991–2000 гг.)

Распад СССР и переход к рыночной экономике сопровождались кризисом в сфере туризма. Большинство туристических объектов было приватизировано, санатории и дома отдыха закрывались или перепрофилировались. Население столкнулось с падением доходов и утратой доступа к прежней системе льготного отдыха. Развитие туризма стало фрагментарным и нерегулируемым, внутренний туризм уступал по популярности зарубежному.

Посткризисный этап (2000–2014 гг.)

Начало экономического роста в стране способствовало возрождению интереса к внутреннему туризму. Формируются первые туристические кластеры, разрабатываются региональные программы развития туризма. Однако доминирующим оставался выездной туризм, особенно в страны с более развитой инфраструктурой (Турция, Египет, Таиланд). Внутренний туризм воспринимался как менее престижный и удобный.

Этап актуализации и роста (2014–2020 гг.)

События 2014 года (введение санкций, колебания курса рубля, рост патриотических настроений) дали импульс развитию внутреннего туризма. Появились государственные инициативы: «Золотое кольцо России»,

«Императорский маршрут», национальные туристические проекты. Увеличилось число туристов, особенно в таких регионах, как Краснодарский край, Крым, Санкт-Петербург, Алтай.

Этап новой трансформации (с 2020 года — по настоящее время)

Пандемия COVID-19 резко ограничила международные поездки, и внутренний туризм стал единственной доступной альтернативой. Это дало толчок к развитию новых направлений (например, Камчатка, Байкал, Якутия), росту спроса на эко- и автотуризм. После 2022 года санкции, закрытие ряда границ и сокращение зарубежных авиаперелётов закрепили интерес к внутренним маршрутам. Государство активно инвестирует в инфраструктуру, реализует программу туристического кешбэка, строит гостиницы, дороги, турбазы. Туризм становится приоритетной отраслью для многих субъектов РФ.

Результаты исследования

Потребительские предпочтения российских туристов играют ключевую роль в формировании внутреннего туристического продукта. Эти предпочтения определяются целым рядом факторов: уровнем дохода населения, доступностью транспортных маршрутов, качеством инфраструктуры, личными интересами, возрастом и стилем жизни путешественников. В последние годы вектор спроса на внутренние направления значительно изменился, что отразилось на структуре туризма в целом.

Таблица 1

Основные предпочтения туристов в 2023 году

Тип туризма	Процент от общего числа респондентов	Наиболее популярные регионы
Пляжный /	69 %	Краснодарский край, Крым
рекреационный		
Культурно- познавательный	53%	Санкт-Петербург, Москва, Казань
Оздоровительный	11 %	Кавказские Минеральные Воды, Башкирия
Активный и спортивный	22 %	Алтай, Красная Поляна, Приэльбрусье
Агротуризм	9 %	Карелия, Урал, Тува, Камчатка
Событийный туризм	11 %	Дивеево, Валаам, Великий Новгород

Составлено авторами по материалам источника [13]

Таблица 1 демонстрирует, что по данным исследовательской компании Ipsos, в 2023 году российские туристы в рамках внутренних поездок чаще всего выбирали пляжный отдых. За него проголосовали 69% респондентов. На втором месте по популярности – культурно-познавательный туризм, его предпочитают 53% опрошенных. Кроме этого, 22% опрошенных отдают предпочтение активному отдыху. На событийные мероприятия отправились 11% респондентов. Столько же процентов россиян отдыхали в санаториях и оздоровительных учреждениях.

Среди направлений отдыха на природе и на море россияне, в основном, выбирают Краснодарский край, Крым, Алтай, Байкал. Наиболее популярные регионы экскурсионно-познавательного туризма - Золотое кольцо, Санкт-Петербург, Казань.

Кавказские Минеральные Воды, Башкирия, Кисловодск – популярные направления для оздоровительного и санаторно-курортного отдыха [4, С.233].

Демографический портрет внутреннего туриста во внутреннем туризме охватывает различные возрастные и социальные группы, но доминируют:

- Семьи с детьми — выбирают комфортный отдых, пляжи, санатории, инфраструктуру;
- Молодёжь (18–30 лет) — стремится к приключениям, фестивалям, бюджетным поездкам, автотуризму;
- Люди среднего возраста (30–50 лет) — интересуются экскурсиями, историческими маршрутами, гастротуризмом;
- Пожилые люди — чаще посещают религиозные места, санатории и культурные города.

Факторы выбора маршрута, влияющие на выбор направления - цена поездки, уровень сервиса и комфорта, доступность транспорта, безопасность региона и уникальность и насыщенность программы. Все это указывает на то, что современный турист стал более осведомлённым, требовательным и самостоятельным. Он активно использует онлайн-сервисы, читает отзывы, сравнивает предложения. Рост доли самостоятельных путешественников увеличивает значимость цифровых платформ (например, "Яндекс Путешествия", "RUSSPASS", "Tutu.ru", "Ostrovok.ru") [10, С.154].

Благодаря этому наблюдаются следующие тенденции: рост экотуризма и этнотуризма, повышенный интерес к гастрономическим турам, увеличение количества поездок выходного дня ("short breaks"), популяризация автотуризма (в связи с ростом цен на авиабилеты), расширение покупательской активности во внепиковые сезоны.

Обсуждение

Развитие внутреннего туризма в России, несмотря на его значительный экономический и социальный потенциал, сопряжено с рядом экологических вызовов, которые требуют внимательного и системного подхода. Рост туристического потока особенно остро отражается на природных территориях с уникальными экосистемами, такими как заповедники, национальные парки, горные и прибрежные зоны. Массовое посещение таких территорий зачастую приводит к деградации почвы, нарушению флоры и фауны, загрязнению водных ресурсов и изменению природного ландшафта.

Одной из главных экологических проблем является чрезмерная нагрузка на природные объекты. Инфраструктура туризма, включая дороги, парковки, гостиницы и кемпинги, расширяется зачастую без должного учёта экологических ограничений, что приводит к фрагментации природных экосистем. Туристы, не всегда осведомлённые о правилах поведения в природной среде, могут оставлять мусор, разжигать костры в неположенных местах и повреждать редкие растения.

Проблема загрязнения особенно актуальна в популярных курортных зонах, где наряду с бытовыми отходами увеличивается количество сточных вод, которые не всегда подвергаются достаточной очистке. Это влияет на качество воды в реках, озёрах и морских зонах, что негативно сказывается на здоровье местного населения и биоразнообразии. Кроме того, транспортные выбросы и шумовое загрязнение создают дополнительное давление на окружающую среду.

Важной задачей является соблюдение принципов устойчивого развития туризма, которые предусматривают минимизацию негативного воздействия на природу и сохранение природного наследия для будущих поколений. В России предпринимаются шаги по развитию экотуризма, который предполагает бережное отношение к окружающей среде, использование экологически чистых технологий и просвещение туристов о важности сохранения природы [9, С.105].

Государственные и региональные программы включают меры по созданию охраняемых природных территорий с контролем за численностью посетителей, разработке экологических маршрутов и организации волонтёрских движений по уборке территорий. Также активно развивается практика экологической сертификации туристических объектов и компаний, что способствует формированию «зелёного» имиджа и привлечению сознательных туристов [3, С.16].

Тем не менее, существуют проблемы в контроле и мониторинге экологического состояния территорий, особенно в удалённых районах. Недостаток финансирования и слабая нормативно-правовая база иногда приводят к недостаточному соблюдению экологических стандартов и регламентов.

Для успешного решения экологических проблем необходим комплексный подход, включающий государственное регулирование, развитие экологического просвещения среди туристов и профессиональную подготовку работников туристической отрасли. Важно активизировать сотрудничество между государством, бизнесом и общественными организациями для реализации устойчивых проектов и внедрения инновационных технологий, минимизирующих нагрузку на окружающую среду.

Таким образом, экологические проблемы в сфере внутреннего туризма требуют постоянного внимания и системного управления, чтобы обеспечить гармоничное развитие отрасли с сохранением уникальных природных ресурсов России.

Заключение

Развитие внутреннего туризма в России на современном этапе представляет собой важный вектор государственной социально- экономической политики, направленный на укрепление внутренней мобильности граждан, развитие регионов, сохранение культурного наследия и формирование позитивного имиджа страны. В условиях глобальных ограничений международного туризма, экономических санкций и роста патриотических настроений среди населения, внутренний туризм получил новый импульс для расширения и структурной трансформации.

Современное состояние внутреннего туризма в России характеризуется рядом положительных тенденций: ростом туристического потока, активизацией частных инвестиций, поддержкой государства, цифровизацией сервиса и расширением доступных туристических маршрутов. Тем не менее, существуют и существенные проблемы, среди которых: неравномерность развития региональной инфраструктуры, недостаток высококачественных туристических продуктов, экологические риски, сезонность спроса и слабая информированность населения о возможностях внутреннего отдыха.

Проведённая оценка предпочтений туристов показала устойчивый интерес к природным, культурным и оздоровительным направлениям, что создаёт предпосылки для диверсификации туристического предложения. Инфраструктурная база демонстрирует положительную динамику, но требует комплексных инвестиций в транспортную доступность, цифровые технологии и подготовку кадров. Экологические проблемы, выявленные в результате анализа, свидетельствуют о необходимости перехода к модели устойчивого туризма с акцентом на охрану природы, экологическое просвещение и регламентацию антропогенной нагрузки.

Таким образом, внутренний туризм в России обладает значительным потенциалом, который может быть реализован при условии эффективной координации усилий государства, бизнеса и общества. Для дальнейшего развития отрасли необходимо: обеспечить равномерное развитие инфраструктуры во всех регионах страны; стимулировать создание качественных и разнообразных туристических продуктов; развивать транспортную и цифровую доступность; внедрять принципы устойчивого туризма и экологической ответственности; расширять программы профессиональной подготовки в туристической сфере; активно продвигать внутренний туризм среди населения с использованием современных маркетинговых инструментов.

Реализация этих мер позволит не только удовлетворить растущий спрос на качественный и доступный отдых внутри страны, но и обеспечить устойчивый вклад туризма в социально-экономическое развитие России.

Литература

1. Богдан, Ю.А., Шоль, В.В. Экономический потенциал региона: развитие и поддержка малого и среднего предпринимательства // Направления развития современной аграрной экономики. Сборник статей научно-практической конференции преподавателей и студентов. Краснодар, 2023. с. 9-13.
2. Бокарева, А.М., Удалов, Д.Э. Определение правового статуса туриста в рамках законодательства стран СНГ // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 89-4. с. 8-12.
3. Гаврикова, Т.В. Развитие особо охраняемых природных территорий России. Экотуризм и инфраструктура // Дизайн XXI века. Сборник статей VIII всероссийской научно-практической интернет-конференции с международным участием. Тула, 2024. с. 12-17.
4. Гнатюк, М.П., Гнатюк, Е.В., Сомова, Я.В. Механизмы обеспечения социально-экономического роста новых территорий России // Междисциплинарные аспекты развития трансформационных технологий. Сборник материалов I Национальной научно-практической конференции с международным участием. Геническ-Керчь, 2023. с. 234-238.
5. Деньга, В.И., Карлова, А.И. Внутренний туризм России: основные виды и особенности // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2022. т. 8. № 1. с. 108-114.
6. Дербетова, А.Н., Кованова, Е.С. Роль туризма в экономическом развитии страны // Социально-экономическое развитие регионов: новые вызовы, угрозы и пути их преодоления. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной юбилею профессора, доктора экономических наук А.Ц Бадмахалгаева. Элиста, 2023. с. 33-36.
7. Игнатенко, М.Н., Куликова, А.А., Третьякова, О.С. Особенности реализации стратегии развития туризма в Российской Федерации на региональном уровне // Стратегия как инструмент социально-экономического развития региона: от разработки к реализации. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Барнаул, 2022. с. 101-104.
8. Мамонкина, Е. В., Исоков, А. А., Терентьев, К. С., Алямкин, Д. В. Разработка модели сельского предпринимательства в аграрном секторе экономики с учетом комплексного развития сельских территорий // Вестник НГИЭИ. - 2024. -№ 11 (162).- С. 107–116.
9. Нечаева, М.Л. Стратегические ресурсы устойчивого развития сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. - 2024. -№ 1 (152).- С. 103–113.
10. Рарыкин В.В., Фетисова С.Р. Цифровизация туризма: формы проявления // Общественные институты и отношения в новых социально-экономических условиях: смена научной парадигмы. Материалы XVI всероссийского научно-практического форума. Ростов-на-Дону, 2024. с. 153-155.
11. Число туристических поездок по России в 2024 г превысило 120 млн. [Электронный ресурс] // Финансовый портал: котировки акций, курсы валют, форум трейдеров, аналитика и новости. - URL: https://mfd.ru/news/view/?id=2682650 (дата обращения 15.07.2025).
12. Шиянов М.В., Лобанова В.В., Германчук М.П., Кристюков А.А. Образовательный туризм // Инновации и инвестиции как драйверы социального и экономического развития России. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. Краснодар, 2024. с. 251-255.
13. Эксперты рассказали, как предпочитают отдыхать россияне в 2023 году [Электронный ресурс] // Туристический портал Крыма. - URL: https://travelcrimea.com/novosti/20230320/2755933.html (дата обращения 14.07.2025).

Characteristic Features of the Current Stage of Domestic Tourism Development in Russia

Yu. S. Klyueva, I. R. Zubrilin

Institute of Food Technologies and Design – NGIUE Branch

This article examines the theoretical foundations of domestic tourism, its essence, functions, and classification. It establishes that domestic tourism encompasses a variety of forms of travel, including recreational, cultural, educational, business, pilgrimage, and other activities, thereby satisfying a wide range of population needs. Furthermore, domestic tourism fulfills vital economic, social, cultural, educational, and integrative functions, exerting a complex impact on society.

An analysis of the historical stages of domestic tourism development in Russia reveals that the industry has come a long way from pre-revolutionary elite vacations, through the Soviet system of trade union vouchers and spa treatments, to the modern multi-tiered tourism market. Each stage of development has contributed to the formation of the infrastructure, regulatory framework, and cultural perception of tourism as part of everyday life for Russians. The current stage of tourism development is characterized by active government support in the form of investment in tourism infrastructure. At the same time, the development of domestic tourism will be exacerbated by environmental issues, which also require solutions at the state level.

Keywords: domestic tourism, types of tourism, forms of tourism, functions of tourism, stages of tourism development, tourism infrastructure, environmental issues.

References

1. Bogdan, Yu. A., Shol, V. V. Economic Potential of the Region: Development and Support of Small and Medium-Sized Entrepreneurship // Directions for the Development of the Modern Agrarian Economy. Collection of articles from the scientific and practical conference of teachers and students. Krasnodar, 2023. pp. 9-13.
2. Bokareva, A. M., Udalov, D. E. Defining the Legal Status of a Tourist within the Framework of the Legislation of the CIS Countries // Trends in the Development of Science and Education. 2022. No. 89-4. pp. 8-12.
3. Gavrikova, T. V. Development of Specially Protected Natural Areas of Russia. Ecotourism and Infrastructure // Design of the 21st Century. Collection of articles from the VIII All-Russian Scientific and Practical Internet Conference with International Participation. Tula, 2024. pp. 12-17.

4. Gnatyuk, M.P., Gnatyuk, E.V., Somova, Ya.V. Mechanisms for Ensuring Socioeconomic Growth of New Territories of Russia // Interdisciplinary Aspects of Development of Transformational Technologies. Collection of Materials of the I National Scientific and Practical Conference with International Participation. Genichesk-Kerch, 2023. pp. 234-238.
5. Denga, V.I., Karlova, A.I. Domestic Tourism in Russia: Main Types and Features // Geopolitics and Ecogeodynamics of Regions. 2022. Vol. 8. No. 1. pp. 108-114.
6. Derbetova, A.N., Kovanova, E.S. The Role of Tourism in the Economic Development of the Country // Socioeconomic Development of Regions: New Challenges, Threats and Ways to Overcome Them. Proceedings of the national scientific and practical conference with international participation dedicated to the anniversary of Professor, Doctor of Economics A.Ts. Badma-Khalgaev. Elista, 2023. pp. 33-36.
7. Ignatenko, M.N., Kulikova, A.A., Tretyakova, O.S. Features of the implementation of the tourism development strategy in the Russian Federation at the regional level // Strategy as an instrument of socio-economic development of the region: from development to implementation. Proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Barnaul, 2022. pp. 101-104.
8. Mamonkina, E.V., Isokov, A.A., Terentyev, K.S., Alyamkin, D.V. Development of a model of rural entrepreneurship in the agricultural sector of the economy, taking into account the integrated development of rural territories // Bulletin of NGIEI. - 2024. - No. 11 (162).- P. 107-116.
9. Nechaeva, M.L. Strategic Resources for Sustainable Development of Agriculture // NGIEI Bulletin. - 2024. - No. 1 (152).- P. 103-113.
10. Rarykin, V.V., Fetisova, S.R. Digitalization of Tourism: Forms of Manifestation // Public Institutions and Relations in the New Socio-Economic Conditions: Shift in the Scientific Paradigm. Proceedings of the XVI All-Russian Scientific and Practical Forum. Rostov-on-Don, 2024. pp. 153-155.
11. The Number of Tourist Trips in Russia in 2024 Exceeded 120 Million. [Electronic Resource] // Financial Portal: Stock Quotes, Exchange Rates, Traders' Forum, Analytics and News. - URL: https://mfd.ru/news/view/?id=2682650 (date of access 07/15/2025).
12. Shiyanov M.V., Lobanova V.V., Germanchuk M.P., Kristyukov A.A. Educational tourism // Innovations and investments as drivers of social and economic development of Russia. Proceedings of the international scientific and practical conference of young scientists, graduate students, master's students and students. Krasnodar, 2024. pp. 251-255.
13. Experts told how Russians prefer to vacation in 2023 [Electronic resource] // Tourist portal of Crimea. - URL: https://travelcrimea.com/novosti/20230320/2755933.html (date of access 07/14/2025).

Организационно-экономические аспекты и актуальные проблемы реализации инвестиционного проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона железных дорог»

Кондратова Елена Петровна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Финансы и бухгалтерский учет», Дальневосточный государственный университет путей сообщения, elena_kondratova@mail.ru

В рамках национального стратегического развития реализуется целая группа национальных проектов, одним из которых является проект развития железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона (реализуется в рамках национального проекта «Модернизация транспортной инфраструктуры»). Важность проблемы объективной экономической оценки эффективности реконструкции инфраструктуры Восточного полигона БАМ с целью обеспечения высоких экономических показателей работы в условиях повышения конкуренции на транспортном рынке, стабильного роста экономики России и удовлетворения потребностей экономики в перевозках выбранная тема исследования является достаточно актуальной.

Ключевые слова: инвестиционный проект, капитальные вложения, транспортная инфраструктура, транспортная система, Восточный полигон, модернизация, реконструкция, строительство, железнодорожный транспорт.

Введение

Модернизация Восточного полигона – один из крупнейших инфраструктурных инвестиционных проектов российской экономики, реализуемый холдингом «РЖД» в соответствии с указом президента России Владимира Путина и поручениями Правительства Российской Федерации. Проект важен и для Российских железных дорог, которые смогут более эффективно организовать перевозочный процесс, и для экономики страны в целом.

В настоящее время проект развития железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона (Байкало-Амурской магистрали, далее – БАМ и Транссибирской магистрали, далее –Транссиб) является одним из самых масштабных проектов по реконструкции холдинга «Российские железные дороги» (далее – РЖД). Реализация данного проекта осуществляется при государственной поддержке в соответствии с решением Президента и Правительства РФ, основная цель которого – устранение дефицита пропускной способности железнодорожной инфраструктуры в азиатской части нашей страны, способствующее развитию экономики России. Этот транспортный коридор имеет особое экономическое и стратегическое значение для нашего государства, особенно учитывая прогнозы развития отечественного реального сектора экономики в богатом ресурсами макрорегионе Сибири и Дальнего Востока, а также интеграционных процессов экономик Азиатско-Тихоокеанского региона. Также необходимо отметить, что одной из долгосрочных целей развития транспортной системы до 2030 года и на прогнозный период до 2035 года в части обеспечения национальных интересов является повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий, а также увеличение объёма и скорости транзита грузов и развитие мультимодальных логистических технологий (Стратегия национальной безопасности РФ) [1].

В настоящее время вопросам развития Дальнего востока уделяется особое внимание. С этой целью разрабатываются и реализуются различные национальные проекты. Одним из приоритетных направлений является развитие транспортной инфраструктуры. Одним из таких проектов стал «Восточный полигон».

Восточный полигон расположен в границах четырех железных дорог – Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной. Он обслуживает транспортные потребности 14 субъектов РФ и обеспечивает транзит для всей страны. Эксплуатационная длина железных дорог составляет более 17 тыс. км. Полигон имеет 810 железнодорожных станций.

В 2012 году в Иркутске был создан первый на сети Центр управления тяговыми ресурсами. Его положительный опыт работы в значительной степени помог переходу на полигонные принципы управления перевозочным процессом. В 2013 году появился Центр оперативного управления, а в 2015 году заработал технологический координационный совет Восточного полигона. Однако отправной точкой стало создание Центра управления перевозками Восточного полигона. Он открылся в 2016 г. и объединил в себе все процессы и усилия в организации движения поездов на четырех железных дорогах. Структура регулирует тяговые ресурсы, вагонный парк, планирует проведение ремонта и модернизацию инфраструктуры. В июне 2017 г. в Иркутск перевели диспетчерский центр Забайкальской дирекции управления движением. Также в рамках проекта создан Центр управления содержанием инфраструктуры, Восточная дирекция по эксплуатации путевых машин. Все эти шаги позволяют постепенно переходить от региональных принципов управления к полигонному планированию и организации движения поездов. Внедряются современные технические решения и постепенно устраняются барьерные места. Параллельно с созданием органов управления реализуется программа развития железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона на БАМе и Транссибе [8].

Основная часть

Инфраструктурный инвестиционный проект «Модернизация железнодорожной инфраструктуры Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожных магистралей с развитием пропускных и провозных способностей» реализуется в нашей стране с 2013 года. В рамках этого проекта на период 2021-2024 гг. был утвержден Федеральный проект «Развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона железных дорог». В

апреле 2024 года был утвержден паспорт по реализации третьего этапа модернизации инфраструктуры БАМа и Транссиба [2].

В рамках этого проекта ОАО «РЖД» проводит комплекс первоочередных мероприятий, направленных на многократное увеличение экспортного потенциала России, а также на обновление и развитие железнодорожной инфраструктуры для создания высокой провозной способности в направлении морских портов и пограничных переходов Дальнего Востока (первоочередное – вывоз каменного угля и различных руд с основных действующих и перспективных месторождений полигона).

На основе систематизации информации, представленной в различных ресурсах, в т. ч. на официальном сайте ОАО «РЖД» [2, 3, 5], представим основные этапы и ключевые показатели реализации инвестиционного проекта в таблице 1.

Таблица 1

Основные этапы и ключевые показатели реализации инвестиционного проекта «Модернизация железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона»

Этап	Сроки	Объем инвестиций, млрд. руб.	Результаты, ключевые показатели
1 этап	2013-2018 гг.	520,5	Строительство и реконструкция 45 станций, модернизация более 5 тыс.км. жд пути, укладка вторых путей (свыше 420 км). Развитие путевого и локомотивного хозяйства, пограничных переходов. Техническое перевооружение более 40 тяговых подстанций, строительство 18 объектов локомотивного хозяйства. Сдача в эксплуатацию 112 искусственных сооружений (мосты и тоннели). Реконструкция Владивостокского тоннеля (1,3 км) и проведение основных работ по строительству Байкальского тоннеля (6,7 км). Повышение пропускной способности до 144 млн. тонн грузов в год.
2 этап	2018-2024 гг.	1100	Разработка проектных решений и проведение проектно-изыскательских работ. Строительство 1,5 тыс. км главных путей. Развитие и реконструкция существующих жд путей, разъездов и станций, техническое перевооружение объектов энергетики. Электрификация участка Волочаевка – Комсомольск-Сортировочный – Ванино ДВЖД. Комплексное развитие участка Междуреченск – Тайшет (строительство 22 объектов, 165 км дополнительных главных и станционных путей).
3 этап	2024-2027 гг.	3700	Развитие участка Улак (Амурская обл.) – Ванино (Хабаровский край) под вывоз угля, строительство и реконструкция 84 объектов, рост пропускной мощности до 197 млн. тонн / год под грузы из республики Саха (Якутия).
	2027-2030 гг.		Строительство 45 новых объектов, завершение строительства 2-го Кодарского тоннеля к концу 2030 г., рост провозной способности до 210 млн. тонн / год.
	2030-2032 гг.		Строительство 2-го Северомуйского и 2-го Кузнецовского тоннелей, моста через р.Амур в г.Комсомольск-на-Амуре до конца 2032 г. Рост перевозки контейнеров в 4 раза, сокращение перевозки грузов из стран АТР в Европу – до 7 суток. Увеличение провозной способности до 270 млн. тонн/ год.
	2032-2035 гг.		На период 2030–2034 гг. запланированы строительно-монтажные работы по объектам «Обход Хабаровского узла», «Развитие Находкинского узла», «Обход Смоляниново – Находка» на участках инвестиционного проекта Волочаевка – Смоляниново и Смоляниново – Находка с объемом инвестиций 243946,6 млн. руб. до 2032 г. и 182509,6 млн. руб. до 2034 г. На 2031– 2035 гг. – строительно-монтажные работы с объемом инвестиций 330499,6 млн. руб. по объекту «Второй путь 288,4 км» на участке инвестиционного проекта Комсомольск-Сортировочный - Волочаевка.

В 2022 году по данным отчета ОАО «РЖД» в эксплуатацию были введены все объекты первого этапа модернизации и в тестовом режиме запущено 8 объектов второго этапа. В течение 2023-2024 гг. проведены проектные работы по третьему этапу проекта. С 2025 года начинается строительство спроектированных объектов (планируется возвести 85 объектов). В общей сложности в течение третьего этапа планируется строительство более 2 тыс. км вторых путей и свыше 1,5 тысяч искусственных сооружений.

К концу 2024 года провозная способность Восточного полигона составила 180 млн тонн. По итогам 2024 года получены следующие результаты:

– уложено 784,1 км дополнительных главных и станционных путей;

– построено и реконструировано 4 станции и 537 искусственных сооружения;

– открыто движение по новому Байкальскому тоннелю (протяженностью 6,7 км), станциям Тайшет, Таксимо, Тында, Смоляниново, по вторым главным путям на перегонах Кутыкан – Кувыкта (протяженностью 21 км), Дюанка – Токи протяженностью 8,6 км), по объектам «Строительство двухпутной вставки на перегоне Тыя – Себеробайкальск» (протяженностью 4,8 км), «Строительство двухпутной вставки на перегоне Киренга – Окунайский Восточно-Сибирской железной дороги» (протяженностью 4,2 км).

В 2024 году, в дату 50-летия с начала строительства Байкало-Амурской магистрали, состоялись торжественные открытия движения поездов по двухпутной вставке на перегоне Улак – Верхнезейск и по второму главному пути на перегоне Дюанка – Токи. Произведена сбойка тоннеля на обходе участка Шкотово – Смоляниново. Открыто движение поездов по второму главному пути на перегоне разъезд 323 км – Людю и двухпутной вставке на перегоне Пурикан – Муртыгит. Произведена торжественная укладка символического «золотого звена» на объекте «Двухпутная вставка на перегоне Куанда – Куандинский с примыканием к станции Куанда Восточно-Сибирской железной дороги», которое соединило западную и восточную части БАМа [5].

Необходимо также отметить, что строительство и модернизация объектов транспортной инфраструктуры ведется в особых климатических условиях, что требует особого подхода. Явления, связанные с сезонным промерзанием-оттаиванием грунтов, оказывают существенное негативное влияние, например, на линейные сооружения железнодорожного транспорта, как наиболее незащищенные от климатических и гидрогеологических факторов.

Хозяйственное освоение территории в условиях сезонного промерзания и оттаивания неизбежно приводит к нарушению естественного процесса теплообмена грунтов с атмосферой: изменяется мощность и плотность снега; уничтожается растительный покров; изменяется гидрогеологический режим, состав и свойства грунта деятельного слоя. Это вызывает изменение температурного и влажностного режимов грунтов, ведущее к интенсивному развитию ряда криогенных процессов (термокарст, пучение, морозобойное трещинообразование, солифлюкция, развитие наледей, новообразование мерзлых толщ или их деградация, оврагообразование), которые изменяют ландшафтные условия и существенно влияют на устойчивость сооружений. Безаварийная работа оснований зданий и сооружений в условиях промерзания морозоопасных пучинистых грунтов может быть обеспечена комплексной системой диагностики негативных процессов морозного пучения и оттаивания с использованием современных методов расчета и исследовательской аппаратуры. Это позволит наиболее эффективно использовать ресурсосберегающие технологии при строительстве, реконструкции и ремонту сооружений.

Для проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации различных инженерных сооружений, возведенных на территории распространения сезонного промерзания грунтов, необходимо уметь делать многофакторную оценку естественных инженерно-геокриологических условий района изучения, позволяющую расчетным путем прогнозировать все возможные неблагоприятные воздействия в процессе хозяйственного освоения территории. Последнее приобретает особое значение в связи с необходимостью разработки специальных мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению устойчивости сооружений. Поэтому одной из основных проблем, связанных со строительством и реконструкцией зданий и транспортных сооружений в районах с глубоким сезонным промерзанием, оказывается проблема научно обоснованного исследования инженерно-геокрилогических условий, дающих основу для прогнозирования деформаций морозного пучения и оттаивания промерзающего основания [6].

Реализация третьего этапа развития Восточного полигона сложна и ответственна. В регионе, где проводятся строительные и прочие работы, возможны сейсмические воздействия до 10 баллов и гидростати-

ческое давление в породах до 30 атмосфер. Это потребует нетрадиционных подходов и научно-технического сопровождения при проектировании и строительстве объектов. Кроме того, при строительстве новых объектов и реконструкции существующих, необходимо также учитывать множество факторов, включая особенности рельефа, климатические условия, геологическую обстановку, а также требования к пропускной способности и безопасности железнодорожного сообщения в этом регионе. В части рельефа местности необходимо отметить, что строительство многих объектов инфраструктуры осуществляется в горной местности, на болотистых участках и в районах с высокой сейсмической активностью. Это требует применения специальных технологий и методов строительства. Также необходимо учитывать крутые склоны, обвалы и оползни; минимизировать воздействие на окружающую среду при прокладке трассы в сложных участках.

Что касается климатических и геологических условий, то это тоже требует особого технологического и конструктивного подхода. Длительные холодные зимы, низкие температуры и обилие снега требуют использования морозостойких материалов и технологий. Необходимо учитывать наличие вечной мерзлоты и её влияние на устойчивость земляного полотна, предусматривать меры по защите от снежных заносов и метелей. Кроме того, необходимо проводить детальные инженерно-геологические изыскания для выявления возможных проблемных участков, следует учитывать наличие карстовых провалов, слабых грунтов, зон тектонических нарушений. Необходимо принимать меры по укреплению грунтов и обеспечению устойчивости земляного полотна.

Исследованиям климатических и геологических условий, а также разработке различных конструктивно-технологических решений при строительстве объектов транспортной инфраструктуры посвящены труды многих специалистов-исследователей [например, 6, 7].

Как уже было сказано ранее, утвержденным Паспортом проекта предусмотрены плановые показатели по провозной и пропускной способности с учетом прогноза потребностей грузоотправителей и уровня развития других отраслей промышленности. Поэтому при модернизации объектов транспортной инфраструктуры необходимо также обеспечить достаточную пропускную способность железной дороги для перевозки грузов и пассажиров; предусмотреть строительство вторых путей, разъездов, станций и других объектов инфраструктуры; внедрять современные системы управления движением поездов и обеспечения безопасности.

Особого внимания заслуживает экологический аспект. При этом необходимо отметить, для ОАО «РЖД» в настоящее время это один из ключевых моментов в деятельности. Так в марте 2025 года была утверждена Экологическая стратегия ОАО «РЖД» до 2030 года и перспективу до 2035 года [4]. При реализации рассматриваемого проекта необходимо минимизировать воздействие на окружающую среду при строительстве и эксплуатации железной дороги; предусматривать меры по защите водных объектов, лесных массивов и животного мира; следует проводить экологический мониторинг и реабилитацию нарушенных территорий.

Наиболее сложными инфраструктурными объектами Восточного полигона, возводимыми в процессе третьего этапа являются: второй Северомуйский тоннель, второй Кодарский тоннель, второй Кузнецовский тоннель и новый железнодорожный мост через реку Амур в Комсомольске-на-Амуре. Соглашение генерального подряда на их строительство было заключено в марте 2024 года (группа компаний «Бамтоннельстрой-Мост»). Второй Северомуйский тоннель планируется сдать в эксплуатацию в 2032 году. Стоимость работ предварительно оценивается в 498,8 млрд рублей (без НДС). Инновационной финансовой составляющей соглашения стала схема финансирования, которая предполагает, что строительство будет финансироваться третьей стороной, а именно - пулом банков во главе с Газпромбанком. ОАО «РЖД» начнёт производить оплату только после сдачи объектов в эксплуатацию.

Строительство четырёх сооружений нового БАМа в совокупности с другими мероприятиями по развитию инфраструктуры (строительство вторых сплошных путей, станций и разъездов) позволит увеличить провозную способность Восточного полигона до 270 млн тонн по итогам 2032 года. Кроме того, предстоит построить 2000 км вторых путей и 1,5 тысячи км искусственных сооружений третьего этапа. В январе 2025 года было сообщено о возобновлении работ по строительству Северомуйского тоннеля.

Для общей оценки реализуемого инвестиционного проекта приведем результаты проведенного SWOT-анализа (таблица 2, составлены на основе [3]).

Таблица 2

Результаты SWOT-анализа инвестиционного проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона железных дорог»

1. Сильные стороны	**2. Слабые стороны**
1.1. наличие перспективных месторождений на полигоне реализации инвестиционного проекта 1.2. наличие прогнозируемого спроса 1.3. положительный мультипликативный эффект (экономический и социальный) для РФ в целом	2.1. значительная капиталоемкость инвестиционного проекта 2.2. зависимость грузовой базы, положенной в основу инвестиционного проекта, от макроэкономической ситуации в РФ и в мире 2.3. сложные климатические, инженерно-геологические и гидрологические условия
3. Возможности	**4. Угрозы**
3.1. вывоз дополнительных объемов грузов с основных месторождений Восточного полигона железных дорог в направлении морских *портов* и пограничных переходов, расположенных на территории ДФО 3.2. наращивание грузоперевозок с дружественными странами	4.1. изменение конъюнктуры внешнеторговых рынков и высокая волатильность спроса на российскую экспортную 4.2. увеличение санкционных ограничений на поставки товаров в РФ и из РФ

Необходимо обозначить ряд факторов, в большей или меньшей степени оказывающих влияние на реализацию проекта (технические, рыночные, риски контрагента инициатора инвестиционного проекта, финансовые, логистические, экологические, демографические) [3], а также отметить ряд проблем, связанных с реализацией данного проекта:

1) реализация проекта на отдельных участках сдерживается компетенциями и ресурсами подрядных организаций транспортного комплекса;

2) возрастающий объем экспорта, а также нарастающие объемы добычи угля требуют реализации мер по устранению «узких» мест в логистической цепочке уже сейчас и соответственно необходима своевременная корректировка в проектах по отдельным объектам инфраструктуры;

3) отставание хода модернизации инфраструктуры РЖД от развития портового хозяйства;

4) изменяющиеся климатические условия (деградация вечной мерзлоты, изменение гидрологического режима рек и др.) обосновывают необходимость проведения геологических изысканий отдельных участков строительства и разработки соответствующих мер, направленных на снижение уязвимости и подверженности инфраструктурных объектов Восточного полигона климатическим рискам, что может сказаться на сроках реализации проекта;

5) недостаточный уровень цифровизации реализации проекта;

6) высокий уровень бюрократизации отдельных процедур в ходе реализации проекта.

Проведем анализ структуры капитальных затрат по участкам Восточного полигона, реконструкция и модернизация которых входит в третий этап реализации данного инвестиционного проекта (таблица 3).

Таблица 3

Оценка структуры капитальных вложений в модернизацию участков Восточного полигона (третий этап, по оценке на конец 2035 года)

Участки Восточного полигона	Общая сумма капитальных затрат (по предварительной оценке), млн. руб.	Структура капитальных затрат, %
1	2	3
1. Тайшет – Лена Восточная	95 126	2,54%
2. Лена Восточная - Таксимо	622 470	16,65%
3. Таксимо - Новая Чара	133 022	3,56%
4. Новая Чара - Тында	254 858	6,82%
5. Нерюнгри - Тында	0	0,00%
6. Тында - Улак	395 663	10,58%
7. Улак - Февральск	323 027	8,64%
8. Февральск - Новый Ургал	163 881	4,38%
9. Новый Ургал - Комсомольск Сортировочный	515 854	13,80%
10. Комсомольск Сортировочный - Ванино	186 620	4,99%
11. Тайшет - Улан-Удэ	40 340	1,08%
12. Улан-Удэ - Карымская	13 514	0,36%
13. Карымская - Бамовская	15 957	0,43%
14. Бамовская - Белогорск	22 699	0,61%
15. Белогорск - Известковая	9 253	0,25%
16. Известковая - Волочаевка	25 875	0,69%
17. Волочаевка - Смоляниново	190 003	5,08%
18. Барановский - Хасан	0	0,00%
19. Смоляниново - Дунай	0	0,00%
20. Смоляниново - Находка	295 371	7,90%
21. Тында – Бамовская	18 555	0,50%

22. Комсомольск Сортировочный - Волочаевка	390 678	10,45%
23. Улан-Удэ - Наушки	21 150	0,57%
24. Ленинск - Биробиджан	4 518	0,12%
ИТОГО	3 738 434	100,00%

Как видно из результатов проведенного анализа, представленного в таблице 3, наиболее капиталоёмкими являются работы по модернизации на четырех участках Восточного полигона: Лена Восточная – Таксимо, Новый Ургал - Комсомольск Сортировочный, Тында – Улак, Комсомольск Сортировочный – Волочаевка. При этом в общей сложности капитальные затраты в развитие данных участков в общей сложности составляют более половины всей инвестиционной программы развития Восточного полигона на третьем этапе (51,48%).

Выводы

Несмотря на значительные улучшения благодаря реализации инвестиционного проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона железных дорог» инфраструктура по-прежнему испытывает ряд ограничений, вызванных следующими факторами:

1. высокий износ (значительная часть инфраструктуры была построена в советское время и требует обновления);
2. ограниченная пропускная способность (недостаточное количество двухпутных участков, короткие станционные пути и устаревшее оборудование СЦБ сдерживают пропускную способность);
3. сложные климатические условия (экстремальные температуры, вечная мерзлота и сейсмическая активность требуют особого внимания к состоянию инфраструктуры и применения специализированных технологий);
4. рост грузопотока (увеличение объемов перевозимых грузов, особенно угля, создает дополнительную нагрузку на инфраструктуру).

Для снижения рисков и решения указанных проблем необходима реализация первоочередных действенных мер, к которым можно отнести следующие:

– внедрение новых форм контрактов, предусматривающих гибкий механизм распределения рисков проекта между заказчиком и подрядчиком на фоне заданного срока выполнения работ и их стоимости;

– своевременный оперативный технический и инвестиционный аудит проекта, позволяющий оптимизировать затраты и ресурсы, и, в целом, повысить эффективность реализации проекта;

– сокращение административных барьеров путем оптимизации и информатизации бюрократических процедур, что позволит снизить затрат времени на реализацию отдельных этапов проектов, а, следовательно, получить определенный экономический эффект;

– всестороннее обоснование и взаимоувязка инвестиционного проекта по Восточному полигону и других инвестиционных проектов (других отраслей или в сфере других видов транспорта);

– активное внедрение BIM-технологий и беспилотных авиационных систем на объектах инфраструктуры проекта «Восточный полигон».

Литература

1. «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации» Указ Президента РФ от 21.07.2021 №400 [Электронный ресурс]// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/72729416 (Дата обращения: 07.04.2025).
2. Паспорт инвестиционного проекта «Модернизация железнодорожной инфраструктуры Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожной магистралей с развитием пропускных и провозных способностей (третий этап)» утв. Распоряжением Правительства РФ от 20.04.2024 №981-р [Электронный ресурс]/ Официальный сайт Правительства РФ. – URL: http://static.government.ru/media/files/t4J09XyTQdfNTInAE6xzWtvr5Y7hgV1B.pdf (Дата обращения: 08.04.2025).
3. Паспорт федерального проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона железных дорог» [Электронный ресурс]// Официальный сайт Министерства транспорта РФ. – URL: https://mintrans.gov.ru/documents/8/12716?type (Дата обращения: 05.03.2025).
4. Экологическая стратегия ОАО «РЖД» до 2030 года и перспективу до 2035 года (утверждена решением совета директоров ОАО «РЖД» от 21 марта 2025 г., протокол № 11) ОАО «РЖД» от 21.03.2025 № 11 [Электронный ресурс]// Официальный сайт ОАО «РЖД». – URL: https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=2008&ysclid=mc10q6lyz5421155666 (Дата обращения: 12.05.2025).
5. Восточный полигон – Транссиб и БАМ: итоги развития в 2013-2024 гг. [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО «РЖД». – URL: https://cargo.rzd.ru/ru/9787/page/103290?id=19721 (Дата обращения: 10.03.2025)
6. Кудрявцев, С.А. Расчетно-теоретическое обоснование проектирования и строительства сооружений в условиях промерзающих пучинистых грунтов : диссертация … д.т.н.: 05.23.02 / Кудрявцев С.А. – СПб. 2004. – 344 с.
7. Кудрявцев, С.А. Промерзание и оттаивание грунтов: практические примеры и конечноэлементные расчеты: [научное издание] / С.А. Кудрявцев, И.И. Сахаров, В.Н. Парамонов. - Санкт-Петербург : Группа компаний «Георекнструкция», 2014. - 247 с.Мониторинг железнодорожной инфраструктуры [Электронный ресурс] // Сайт Научно-технического центра «Комплексные системы мониторинга». – URL: https://ntc-ksm.ru/industry/zheleznye-dorogi/ (Дата обращения: 10.04.2025).
8. Развитие восточного полигона // Железная дорога. История, терминология, новости развития. [Электронный ресурс]. – URL: http://rly.su/ru/content/развитие-восточного-полигона (Дата обращения: 10.04.2025).

Organizational and Economic Aspects and Current Issues in the Implementation of the Investment Project «Development of the Railway Infrastructure of the Eastern Polygon of Railways»

Kondratova E.P.

Far Eastern State Transport University

A whole group of national projects is being implemented within the framework of national strategic development, one of which is the Eastern Polygon Railway Infrastructure Development Project (implemented within the framework of the national project «Modernization of Transport Infrastructure»). The importance of an objective economic assessment of the effectiveness of the reconstruction of the BAM Eastern Polygon infrastructure in order to ensure high economic performance in the context of increasing competition in the transport market, stable growth of the Russian economy, and meeting the economy's transportation needs makes the chosen research topic quite relevant.

Keywords: investment project, capital investments, transport infrastructure, transport system, Eastern Polygon, modernization, reconstruction, construction, rail transport.

References

1. «National Security Strategy of the Russian Federation» Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2021 No. 400 [Electronic resource] // Electronic collection of legal and regulatory documents. – URL: https://docs.cntd.ru/document/72729416 (Date of access: 07.04.2025).
2. Passport of the investment project «Modernization of the railway infrastructure of the Baikal-Amur and Trans-Siberian Railways with the development of throughput and carrying capacities (third stage)» approved. by Order of the Government of the Russian Federation of April 20, 2024 No. 981-r [Electronic resource] / Official website of the Government of the Russian Federation. – URL: http://static.government.ru/media/files/t4J09XyTQdfNTInAE6xzWtvr5Y7hgV1B.pdf (Date of access: 08.04.2025).
3. Passport of the federal project «Development of the railway infrastructure of the Eastern railway polygon» [Electronic resource]// Official website of the Ministry of Transport of the Russian Federation. – URL: https://mintrans.gov.ru/documents/8/12716?type (Date of access: 05.03.2025).
4. Environmental Strategy of JSC Russian Railways until 2030 and the Outlook until 2035 (approved by the resolution of the Board of Directors of JSC Russian Railways dated March 21, 2025, Minutes No. 11) JSC Russian Railways dated March 21, 2025, No. 11 [Electronic resource] // Official website of JSC Russian Railways. – URL: https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=2008&ysclid=mc10q6lyz54211556 66 (Date of access: 12.05.2025).
5. Eastern Polygon – Trans-Siberian Railway and BAM: Development Results in 2013-2024 [Electronic resource] // Official website of JSC Russian Railways. – URL: https://cargo.rzd.ru/ru/9787/page/103290?id=19721 (Date of access: 10.03.2025)
6. Kudryavtsev, S.A. Calculation and theoretical justification for the design and construction of structures in conditions of freezing heaving soils: dissertation … Doctor of Technical Sciences: 05.23.02 / Kudryavtsev S.A. – St. Petersburg. 2004. – 344 p.
7. Kudryavtsev, S.A. Freezing and thawing of soils: practical examples and finite element calculations: [scientific publication] / S.A. Kudryavtsev, I.I. Sakharov, V.N. Paramonov. - Saint Petersburg: Geore-konstruktsiya Group of Companies, 2014. - 247 p. Monitoring of Railway Infrastructure [Electronic resource] // Website of the Scientific and Technical Center «Integrated Monitoring Systems». - URL: https://ntc-ksm.ru/industry/zheleznye-dorogi/ (Date of access: 10.04.2025).
8. Development of the Eastern Polygon // Railway. History, Terminology, Development News. [Electronic resource]. - URL: http://rly.su/ru/content/razvitie-vostochnogo-poligona (Date of access: 10.04.2025).

О некоторых факторах внедрения и развития современных технологических решений в электроэнергетике

Медведев Виктор Владимирович
кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиоэлектронные и электротехнические системы и комплексы», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал), Донской государственный технический университет, victor__medvedev@mail.ru,

Кравченко Оксана Александровна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Транспортная безопасность и управление дорожной инфраструктурой», Шахтинский автодорожный институт (филиал) Южно-Российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова, oksana.xen@yandex.ru

В статье подчеркивается актуальность внедрения современных технологических решений в работу электроэнергетической отрасли. Показано, что процессы трансформации в отрасли идут на протяжении многих лет, охватывая, как ее структуру, функции предприятий, так и подходы к работе с инновационными технологиями. Обозначены наиболее значимые экономические факторы внедрения и развития современных технологических решений. Подчеркивается влияние динамики плановых показателей развития отрасли, отраженных в трех последних «Энергетических стратегиях РФ», в рамках пятилетнего периода 2021-2025гг. Акцентируется внимание на необходимости организации эффективного долгосрочного планирования управлением энергетической отраслью. Показана приоритетная роль энергосбытовых организаций по стимулированию внедрения инновационных технологий у потребителей электроэнергии.
Ключевые слова: электроэнергетика, современные технологические решения, распределенная энергетика, экономические факторы.

Развитие электроэнергетической отрасли является ключевым аспектом экономической политики как в России [1-3], так и зарубежом [4]. Важно отметить, что реформирование, направленное на создание энергетических рынков, как один из сложнейших процессов в управлении отраслью, в которой преобладают предприятия, функционирующие в монопольной сфере, затронуло значительное число стран [5]. Наряду с процессами формирования и трансформации рыночных отношений в электроэнергетике проходят процессы интеграции новых технологических решений [6], как в функционирование предприятий отрасли: генерирующих, электросетевых, энергосбытовых, так потребителей электроэнергии. Стремление поддержания конкурентоспособности в сфере развития электроэнергетики на международном уровне определяет необходимость решения задач, в том числе предприятиями отрасли, в рамках, обозначенных в [7] внешнеэкономических вызовах. В число которых входит: «перемещение центра мирового экономического роста в Азиатско-Тихоокеанский регион; замедление роста мирового спроса на энергоресурсы и изменение его структуры, в том числе вследствие замещения нефтепродуктов другими видами энергоресурсов, развития энергосбережения и повышения энергетической эффективности; увеличение мировой ресурсной базы углеводородного сырья, усиление конкуренции экспортеров энергоресурсов, в том числе в связи с появлением новых экспортеров; изменение международного нормативно-правового регулирования в сфере энергетики и условий функционирования мировых энергетических рынков, усиление позиций потребителей; рост производства сжиженного природного газа и его доли на мировых энергетических рынках, формирование глобального рынка природного газа; увеличение доли возобновляемых источников энергии в мировом топливно-энергетическом балансе» [7].

Целью настоящей статьи является рассмотрение факторов внедрения и развития современных технологических решений в электроэнергетике и особенностей их влияния. К задачам следует отнести:

- обозначить наиболее значимые факторы внедрения и развития современных технологических решений в электроэнергетике, определив сферу их влияния: экономические, социальные, технические, экологические, геополитические и др.;
- показать механизмы влияния факторов на внедрение и развитие современных технологических решений в электроэнергетике;
- определить сегменты энергетических рынков наиболее активно взаимодействующие со сферами влияния исследуемых факторов.

На активизацию внедрения и развития технологический решений в работу предприятий отрасли оказывают влияние:

- слабовыраженное экстенсивное развитие промышленных предприятий, в том числе в топливно-энергетическом комплексе, что отражается на объемах электропотребления [8].
- динамика целевых показателей развития отрасли, отраженных в «Энергетических стратегиях РФ» [9-11];
- изменение структуры электропотребления в сторону использования альтернативных источников питания, в том числе возобновляемых источников энергии (ВИЭ);
- активное развитие и внедрение технологий распределенной генерации [12], в том числе зарубежом, изменяющее подходы к использованию энергетических ресурсов.

Перечисленные выше факторы можно отнести к экономическим, они не обладают исчерпывающим характером, ориентированы на наиболее значимые направления развития отрасли.

На работу энергопредприятий также оказывают влияние климатический, пространственный, социальный факторы и др. [13].

В электроэнергетике стали меняться подходы к работе с современными технологиями, проектирование и внедрение которых имеет особое значение для этой высокотехнологичной отрасли.

С 2021 года в течение пяти лет трижды менялось целевое видение показателей, определяющих основные направления развития отрасли, в рамках трех принятых «Энергетических стратегий РФ» [9-11], следовательно, и базовые ориентиры развития отрасли.

Современное планирование развития отрасли включает в себя сценарное планирование. В «Энергетической стратегии РФ до 2035 года» [10] предусмотрено два сценария: «сценарий, соответствующий верхней гра-

нице диапазона параметров развития топливно-энергетического комплекса, и – нижней границе диапазона параметров развития топливно-энергетического комплекса» [10], а в «Энергетической стратегии РФ до 2050 года» [11] предусмотрено пять сценариев: «стресс-сценарий, инерционный, целевой, технического потенциала и сценарий ускоренного энергетического перехода» [11]. При этом не ясно как связана с количеством сценариев эффективность реализации стратегии развития отрасли.

Наиболее ярким и значимым примером позитивного влияния планирования в электроэнергетике, как экономического фактора, на внедрение технологических решений стало создание и реализация плана ГОЭЛРО в начале прошлого столетия, базовой идеей которого был комплексный подход к развитию промышленности и энергетики страны в неразрывном единстве [14].

Активное влияние научно –технического прогресса на развитие экономики незначительно отражается на скорости внедрения технологических решений в электроэнергетике. Спроектированные и применяемые с 60-70-х годов прошлого столетия для космических кораблей солнечные батареи [15] нашли свое применение, как составляющие распределенной генерации спустя почти полвека [16].

В данном случае создание эффективного технологического решения не стало катализатором его применения, а совокупность экономических факторов, в том числе указанных выше, подтолкнула к более активному применению – строительство солнечных электрических станций (СЭС) в России: Фунтовская СЭС (Астраханская область, 2018 г.), Самарская СЭС (Самарская область, 2019 г.), Аршанская СЭС (Республика Калмыкия, 2021 г.), Наурская СЭС (Чеченская Республика, 2021 г.), Борзинская СЭС (Забайкальский край, 2024 г.), Богдинская СЭС (Астраханская область, 2025г.), Джидинская СЭС (Республика Бурятия, 2025 г.) [16] и др.

Тенденции активного развития гелиоэнергетики прослеживаются во всем мире. По данным Ассоциации развития возобновляемой энергетики на ВИЭ-генерацию приходится уже 93% от общего объема вводов новой генерации в мире, как отмечается в [12]. Это неизбежно подтолкнет к решению целого ряда задач диспетчерского управления, трансформации работы энергетических рынков.

Единое видение развития отрасли, отраженное в стратегии ее развития, может стать стимулом активной интеграции высокотехнологичных проектов, направленных на декарбонизацию, цифровизацию и применение распределенной генерации в работу энергетических предприятий. При этом должна осуществляться поддержка новых технологических решений на законодательном уровне с учетом регламентирования инвестиционного аспекта, имеющего особое значение для инновационных проектов, а также вопросов снижения рисков и обеспечения безопасности.

В рамках представленной в [17] классификации инноваций в электроэнергетике, предусматривающей технологические (солнечные батареи, ветрогенераторы, системы накопления электроэнергии), процессные («умные» счетчики), инновации управления (активный потребитель, технологии управления спросом, системы энергосбережения), инновации транзакций («умные» сети), необходимо отметить, что каждая из перечисленных инноваций находится на различных этапах жизненного цикла. Установка интеллектуальных приборов учета осуществляется по всей территории нашей страны за счет сетевых организаций, которые после установки интеллектуальных приборов учета берут их себе на баланс. Такой подход стал возможным на основе законодательного регулирования данного вопроса [18].

Также нашли широкое применение ветрогенераторы и солнечные батареи в рамках последнего десятилетия в регионах с соответствующими климатическими условиями. В настоящее время лидерами по величине установленной мощности ВИЭ-генерации на текущий момент являются Ставропольский край (963,69 МВт), Астраханская и Ростовская области. В этих регионах размещено «около одной трети всей установленной мощности ВИЭ в России» согласно оценок Ассоциации развития возобновляемой энергетики [19]. То есть ранее рассматриваемые как инновации, эти технологии интегрированы в работу систем электроэнергетики и успешно функционируют наряду с другими объектами генерации.

Правительством РФ принят в 2025 году важный шаг в сфере создания «умных» сетей посредством утверждения «Правил формирования и поддержания в актуальном состоянии цифровых информационных моделей электроэнергетических систем и цифровых информационных моделей объектов электроэнергетики» [20], устанавливающих требования к формированию и поддержанию в актуальном состоянии цифровых информационных моделей электроэнергетических систем и цифровых информационных моделей объектов электроэнергетики [20].

Системы накопления электроэнергии получили менее активное развитие. Важно отметить, что представленные выше технологии смогут быть интегрированы в работу систем электроэнергетики только при участии и поддержке со стороны потребителей электроэнергии, как ключевой составляющей процесса электроснабжения.

Энергосбытовые организации, как важнейший участник розничного рынка электроэнергии, осуществляют непосредственное взаимодействие с потребителями электроэнергии на основе заключенных договоров энергоснабжения. У энергосбытовых организаций при формировании сотруднических отношений с потребителями электроэнергии имеется возможность представить инновационные технологии в качестве эффективного инструмента снижения затрат на энергоснабжение в целях повышения конкурентоспособности, оказать содействие по их внедрению и поддержке использования.

Выводы

1. Среди наиболее значимых факторов внедрения и развития современных технологических решений в функционирование предприятий электроэнергетики выделены экономические. Показано их влияние на примере полувекового периода от момента создания технологического решения до его активного использования в промышленном масштабе в электроэнергетике в виде строительства солнечных электрических станций.
2. Эффективное планирование в долгосрочном периоде и формирование стратегии отрасли на комплексной основе с учетом единства развития энергетики и промышленности страны, является одним из стимулов внедрения и развития современных технологических решений.
3. Государственное регулирование новых технологических решений на законодательном уровне с учетом регламентирования инвестиционного аспекта, позволит повысить эффективность и темпы реализации таких проектов и снизить риски, обеспечить высокий уровень безопасности.
4. Энергосбытовые организации, наиболее активно взаимодействующие с потребителями электроэнергии в рамках исполнения заключенных договоров энергоснабжения, обладают наибольшими возможностями по интеграции инновационных технологий в качестве эффективного инструмента снижения затрат на энергоснабжение в целях повышения конкурентоспособности потребителей электроэнергии.

Литература

1. Королев В.Г. Регулирование электроэнергетической отрасли РФ: проблемный аспект // Инновации и инвестиции. № 11. С. 269-273.
2. Энергетический сектор России: экономический аспект /Л.Н. Устинова, Р.М. Сиразетдинов, Э.Р. Сиразетдиновав, Д.А. Устинов // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, №2. – С. 401-412.
3. Такмашева И.В., Дубровская А.С. Анализ институциональной основы для развития электроэнергетической отрасли России // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 5А. С. 99-109.
4. Филиппова, А. В. Глобальные тренды развития мировой электроэнергетики в условиях перехода к возобновляемым источникам энергии / А. В. Филиппова // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 9. – С. 3413-3426.
5. Официальный сайт Ассоциации НП Совет Рынка Зарубежная энергетика // https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm [дата обращения 24.09.2025].
6. Холкин Д.В., Чаусов И.С. Цифровой переход в энергетике России: в поисках смысла // Энергетическая политика. 2018. № 5. - С. 7-16.
7. Указ Президента РФ № 216 от 13.05.2019г. «Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 20.05.2019, № 20, ст. 2421.
8. Электроэнергетический комплекс России. Энергетическая статистика// https://www.eeseaec.org/elektroenergeticeskij-kompleks-rossii [дата обращения 24.09.2025].
9. Распоряжение Правительства РФ № 1715-р от 13.11.2009 «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года» // Собрание законодательства РФ, 30.11.2009, № 48, ст. 5836
10. Распоряжение Правительства РФ № 1523-р от 09.06.2020 «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года» // Собрание законодательства РФ, 15.06.2020, №N 24, ст. 3847.
11. Распоряжение Правительства РФ № 908-р от 12.04.2025г. «Об утверждении Энергетической стратегии России на период до 2050 года» // Собрание законодательства РФ, 21.04.2025, № 16, ст. 2075.
12. Энерго Ньюс Новости энергетики https://energo-news.ru/ [дата обращения 24.09.2025].
13. Надтока И.И., Кравченко О.А. О факторах, влияющих на декарбонизацию в России: инфраструктурный, ресурсный, политический // Современные прикладные исследования: материалы шестой Всероссийской

(национальной) научно-практической конференции, 16–18 марта 2022 г., г.Шахты. В 2-х т. - Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2022. - Т. 1.- С. 296-300.

14. Кравченко О.А. Формирование механизмов и инструментария для обеспечения устойчивого развития электроэнергетических организаций: монография – 2-е изд., исправл. – М.: Наука, 2023. –239 с.

15. Официальный сайт Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование, Энергосбережение. История развития солнечной фотоэлектрической энергетики в России https://www.c-o-k.ru/articles/istoriya-razvitiya-solnechnoy-fotoelektricheskoy-energetiki-v-rossii [дата обращения 24.09.2025].

16. Солнечная энергетика в России: обзор текущего состояния и перспектив развития // https://energoseti.ru/articles/solnechnaya-energetika-v-rossii-obzor-tekushchego-sostoyaniya-i-perspektiv-razvitiya?ysclid=mfifk82opo830073275 [дата обращения 24.09.2025].

17. Ховалова Т.В. Инновации в электроэнергетике: виды, классификация и эффекты внедрения //Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. Т. 10. № 3. С. 274-283.

18. Постановление Правительства РФ № 442 от 04.05.2012г. «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» // Собрание законодательства РФ. 2012. № 23. ст. 3008.

19. Официальный сайт Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование, Энергосбережение. Ставрополье – лидер РФ по установленной мощности ВИЭ-генерации // https://www.c-o-k.ru/market_news/stavropole-lider-rf-po-ustanovlennoy-moschnosti-viegeneracii [дата обращения 28.09.2025].

20. Постановление Правительства РФ № 1491 от 29.09.2025 г. «Об утверждении правил формирования и поддержания в актуальном состоянии цифровых информационных моделей электроэнергетических систем и цифровых информационных моделей объектов электроэнергетики» // https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=515503#Y815NyUhWmXjuXyA [дата обращения 01.10.2025].

About some factors of development and implementation of modern technological solutions in electric power industry

Medvedev V.V., Kravchenko O.A.

Institute of Service and Entrepreneurship (Branch) Don State Technical University, Shakhty automobile and road construction institute (branch) Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)

The article highlights the relevance of the introduction of modern technological solutions in the work of the electric power industry. It is shown that the transformation processes in the industry have been going on for many years, covering both its structure, functions of enterprises, and approaches to working with innovative technologies. The most significant economic factors of the introduction and development of modern technological solutions are identified. The influence of the dynamics of the planned indicators for the development of the industry, reflected in the last three «Energy Strategies of the Russian Federation», within the five-year period 2021-2025 is emphasized. Attention is focused on the need to organize effective long-term planning by the management of the energy industry. The priority role of energy marketing organizations in stimulating the introduction of innovative technologies among electricity consumers is shown.

Keywords: electric power industry, modern technological solutions, distributed energy, economic factors.

References

1. Korolev V.G. Regulation of the electric power industry of the Russian Federation: a problematic aspect // Innovations and Investments. No. 11. Pp. 269-273.
2. The energy sector of Russia: an economic aspect /L.N. Ustinova, R.M. Sirazetdinov, E.R. Sirazetdinov, D.A. Ustinov // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2023. - Vol. 13, No. 2. - Pp. 401-412.
3. Takmasheva I.V., Dubrovskaya A.S. Analysis of the institutional framework for the development of the electric power industry of Russia // Economy: yesterday, today, tomorrow. 2022. Vol. 12. No. 5A. Pp. 99-109.
4. Filippova, A. V. Global trends in the development of the world electric power industry in the context of the transition to renewable energy sources / A. V. Filippova // Economy, entrepreneurship and law. - 2023. - Vol. 13, No. 9. - Pp. 3413-3426.
5. Official website of the Association NP Foreign Energy Market Council // https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm [date of access 09/24/2025].
6. Kholkin D. V., Chausov I. S. Digital transition in the energy sector of Russia: in search of meaning // Energy policy. 2018. No. 5. - Pp. 7-16.
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 216 of 05/13/2019. "On Approval of the Doctrine of Energy Security of the Russian Federation" // Collected Legislation of the Russian Federation, 20.05.2019, No. 20, Art. 2421.
8. Electric Power Complex of Russia. Energy Statistics // https://www.eeseaec.org/elektroenergeticeskij-kompleks-rossii [accessed 24.09.2025].
9. Order of the Government of the Russian Federation No. 1715-r of 13.11.2009 "On the Energy Strategy of Russia through 2030" // Collected Legislation of the Russian Federation, 30.11.2009, No. 48, Art. 5836
10. Russian Government Order No. 1523-r of June 9, 2020, "On Approval of the Energy Strategy of the Russian Federation through 2035" // Collected Legislation of the Russian Federation, June 15, 2020, No. 24, Article 3847.
11. Russian Government Order No. 908-r of April 12, 2025, "On Approval of the Energy Strategy of Russia through 2050" // Collected Legislation of the Russian Federation, April 21, 2025, No. 16, Article 2075.
12. Energo News Energy News https://energo-news.ru/ [accessed September 24, 2025].
13. Nadtoka I.I., Kravchenko O.A. On the factors influencing decarbonization in Russia: infrastructural, resource, political // Modern applied research: materials of the sixth All-Russian (national) scientific and practical conference, March 16-18, 2022, Shakhty. In 2 volumes. - Novocherkassk: SUSU(NPI), 2022. - Vol. 1. - Pp. 296-300.
14. Kravchenko O.A. Formation of mechanisms and tools for ensuring sustainable development of electric power organizations: monograph - 2nd ed., corrected. - Moscow: Science, 2023. - 239 p.
15. Official website of the Plumbing, Heating, Air Conditioning, Energy Saving Journal. History of solar photovoltaic energy development in Russia https://www.c-o-k.ru/articles/istoriya-razvitiya-solnechnoy-fotoelektricheskoy-energetiki-v-rossii [accessed 24.09.2025].
16. Solar energy in Russia: an overview of the current state and development prospects // https://energoseti.ru/articles/solnechnaya-energetika-v-rossii-obzor-tekushchego-sostoyaniya-i-perspektiv-razvitiya?ysclid=mfifk82opo830073275 [accessed 24.09.2025].
17. Khovalova T.V. Innovations in the electric power industry: types, classification and implementation effects // Strategic decisions and risk management. 2019. Vol. 10. No. 3. Pp. 274-283.
18. RF Government Resolution No. 442 of May 4, 2012, "On the Functioning of Retail Electricity Markets, and Full and/or Partial Restriction of Electricity Consumption" // Collected Legislation of the Russian Federation. 2012. No. 23. Art. 3008.
19. Official website of the Plumbing, Heating, Air Conditioning, Energy Saving Magazine. Stavropol Krai is the Russian Federation's leader in installed renewable energy generation capacity // https://www.c-o-k.ru/market_news/stavropole-lider-rf-po-ustanovlennoy-moschnosti-viegeneracii [accessed September 28, 2025].
20. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1491 of September 29, 2025 “On approval of the rules for the formation and maintenance of up-to-date digital information models of electric power systems and digital information models of electric power facilities” // https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=515503#Y815NyUhWmXjuXyA [accessed October 1, 2025].

Влияние санкций на энергетический сектор России

Магомедов Рамазан Магомедович
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, Rmagomedov@fa.ru

В данной статье проводится анализ влияния западных санкций на энергетический сектор России. Показано, что санкции негативно отразились на российском топливно-энергетическом комплексе. Среди этих проблем особо следует выделить снижение прибыли ведущих российских энергетических компаний и острая нехватка технологий. Однако в то же время санкции создали условия для реализации программ импортозамещения, активизировали освоение новых углеводородных месторождений, переориентировали российский экспорт нефти и газа на Азиатско-тихоокеанский регион.
Ключевые слова: Россия, топливно-энергетический комплекс, углеводороды, санкции, Арктика, импортозамещение.

Украинский кризис и присоединение Крыма к России в 2014 г. послужили для стран Запада, т.е. США и Европейского Союза, триггером для начала процесса введения беспрецедентных санкций в отношении России. При этом страны Запада недооценили эффект от санкций, который носит не односторонний, а экстерриториальный характер. Это означает, что санкции оказывают отрицательное воздействие не только непосредственно на сами российские компании, но и на их зарубежных партнеров, создавая для них такие условия, которые принесут им значительные издержки и убытки.

Санкции негативно отразились на всех сферах российского общества. Это проявлялось в оттоке иностранного капитала, произошло значительное снижение инвестиций, резко упала национальная валюта, возросла инфляция [1]. Значительно пострадал и топливно-энергетический комплекс. Так, под санкции попало 90% нефтяного сектора России, включая крупные российские энергетические компании, являющиеся флагманами на глобальном энергетическом рынке. Некоторым из них был ограничен доступ к данным о результатах сейсмического анализа, необходимым для разработки углеводородных месторождений, а также к европейскому рынку капитала, что затрудняло привлечение заемного финансирования и приобретение оборудования для нефтедобычи и бурения в таких регионах, как Арктика и т.д. [2]. То есть именно энергетическая сфера, которая приносит нашей стране значительный доход и формирует основу государственного бюджета, оказалась под санкционным давлением. При этом основная проблема российских нефтегазовых компаний заключается в отсутствии у них своих собственных технологий и необходимого оборудования для того, чтобы проводить геолого-разведывательные работы на шельфе.

В результате санкционного давления снизилась прибыль ведущих российских нефтегазовых компаний, таких как «Роснефть», «Газпромнефть», «Газпром», «Лукойл», «Сургутнефтегаз».

Таблица 1
Энергетические компании и сравнительный анализ их прибыли в 2013-2014 гг.

Название компании	Прибыль за 2013 г. (руб)	Прибыль за 2014 г. (руб)
Транснефть	11, 260 млрд	11, 784 млрд
Роснефть	551 млрд	350 млрд
Газпромнефть	177,9 млрд	122 млрд
Газпром	628,3 млрд	188,9 млрд
Лукойл	209,9 млрд	202,9 млрд
Сургутнефтегаз	256,5 млрд	891,6 млрд

Источник: таблица составлена автором на основе открытых источников

Из таблицы видно, что после санкций у таких компаний как «Газпромнефть», «Лукойл», «Роснефть» произошло снижение годовой прибыли за 2014 г. Однако, как отмечают российские эксперты, не только санкции стали виновниками резкого ухудшения экономического положения России, но и ряд других факторов, среди которых зависимость России исключительно от европейского направления поставок энергоносителей, неразвитость сельскохозяйственного комплекса, станкостроения и т.д. В конечном итоге последствия санкций оказались результатом и других экономических факторов, и отделить их влияние друг от друга было невозможно [3].

Однако несмотря на все трудности, с которым столкнулся нефтегазовый комплекс России из-за санкционного давления, в России продолжилась добыча нефти, которая с 2012 по 2016 гг. выросла на 6% и составила 548 млн. тонн. Таких результатов удалось добиться благодаря вводу в действие новых месторождений, среди которых можно выделить Мессояхскую группу, Новопортовское, Пякяхинское, Сузунское, Ярудейское и месторождение им. Шпильмана [4].

Очередной пакет ужесточающих санкций в отношении России был введен в 2017 г. Новые санкции установили дополнительные ограничения к тем, которые были введены еще в 2014 г. и были связаны с запретом поставок оборудования для разведки и добычи нефти на шельфе на глубине более 150 метров, а также для разработки сланцевых пород. В итоге, начиная с 2018 г. американская компания Exxon Mobile отказалась от сотрудничества с «Роснефтью» по совместным шельфовым проектам, реализации

которых уже был дан старт. В итоге, российские компании лишались возможности экспортировать технологии необходимые для добычи углеводородов.

Санкционное давление на российский энергетический рынок усилилось после начала Специальной Военной Операции (СВО). В 2022 г. страны ЕС ввели ценовой потолок на нефть – не более 60 долл. за баррель. Несмотря на санкции Россия продолжила экспортировать нефть в достаточно крупных объемах, преимущественно в Китай и Турцию.

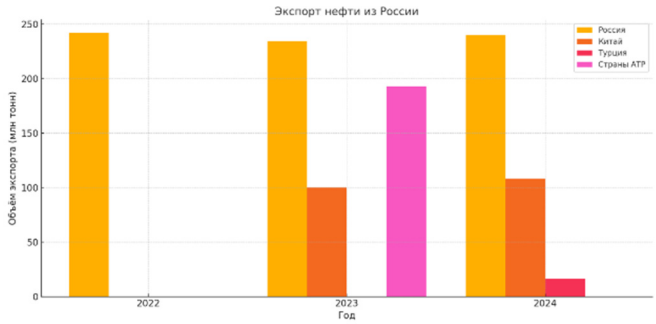


Рисунок 1. Экспорт нефти из России

Как показывает график, в 2023 г. в России наблюдалось незначительное снижение экспорта нефти: показатель составил 234,3 млн. тонн. Основными покупателями российской нефти стали страны АТР и Китай. В 2024 г. этот показатель практически вышел на уровень 2022 г. и составил 240 млн. тонн по сравнению с 2022 г., когда экспорт достигал 242 млн. тонн. В перспективе именно эти указанные направления экспорта энергоресурсов станут основными. Это подтверждает принятая в 2025 г. Энергетическая стратегия РФ на период до 2025 г. В документе отмечается, что ключевыми региона потребления энергоносителей станут страны Азиатско-Тихоокеанского региона, Южная Америка и Африка [5].

Стоит отметить, что на фоне антироссийских санкций именно Китай превратился в основного покупателя российских углеводородов. Так, по данным китайской таможни, в 2023 г. в КНР было экспортировано 107 млн тонн нефти из России по сравнению с 2022 г., когда этот показатель достигал 86 млн тонн. Однако Россия стремится диверсифицировать своих внешнеэкономических партнеров, чтобы преодолеть зависимость исключительно только от одного направления. На данном этапе наблюдается увеличение поставок углеводородов в Индию. По итогам 2023 г. поставки нефти в Индию достигли 90 млн. тонн по сравнению с 2022 г., когда эта цифра составила 45 млн. тонн [6].

Стоит отметить, что в роль Китая в будущем энергетическом развитии России является важной. И не только потому, что Китай является на сегодняшний день основным покупателем российских углеводородов. Для России сотрудничество с Китаем в энергетической сфере имеет стратегическое значение в контексте развития Дальнего Востока. Энергетическое освоение Дальнего Востока, а также Восточной Сибири является приоритетной задачей в соответствии с Энергетической стратегией России на период до 2030 г. В настоящее время крупнейшей газотранспортной системой на Востоке России является «Сила Сибири», протяженностью более 3000 км. Этот газопровод был запущен 2 декабря 2019 г. С того времени начались первые в истории трубопроводные поставки газа в Китай.

В условиях санкций одной из главных проблем для российских компаний стал вопрос об импорте иностранного оборудования, которое перестало поступать в Россию. Например, на одном из крупнейших нефтеперерабатывающих заводов Нижегородском произошла авария и полностью остановилась одна из двух установок каталитического крекинга, который импортировался из-за рубежа. Этот случай продемонстрировал, что нехватка иностранного оборудования может стать причиной выпадения производства значительного высокооктанового топлива.

На примере крупнейшей российской энергетической компании «Газпром» можно рассмотреть, как санкции отразились на ее устойчивости. «Газпром» выступает единственным производителем и экспортером сжиженного природного газа (СПГ) в России. Более 50 процентов акций этой компании находятся под контролем государства, из которых 38,4 процента принадлежат Росимущества. Держатели американских депозитарных расписок (АДР) владеют 26,2 процента акций, в то время как доля других юридических и физических лиц составляет 23,5 процента.

Значение «Газпрома» для будущего развития России сложно переоценить. Компания не только обеспечивает четвертую часть бюджета страны, но и реализует стратегические проекты в таких районах как Ямал и Арктика. На этих территориях «Газпром» ведет разведку, добычу и транспортировку газа.

За последние годы «Газпром» столкнулся с серьезными проблемами, связанными с санкционным давлением стран Запада. В 2022 г. общий оборот компании снизился до 24,5% по сравнению с 2021 г. до 3,2 трлн. рублей [7]. Кроме того, один из основных участков, используемых «Газпромом» для поставок газа в Европу - газопровод «Ямал-Европа» попал под санкции. При этом газопровод протяженностью более двух тысяч километров проходит по территории России, Белоруссии, Польши и Германии и может прокачивать до 33 млрд куб. в год.

Из-за санкций «Газпром» терпит серьезные убытки. Например, если анализировать прибыль, которую компания получила с 2021 по 2024 гг., то можно заметить ее снижение. В 2023 г. этот показатель достиг 696 млрд. рублей и это при том, что в 2022 г. он достигал 2,68 трл. руб.

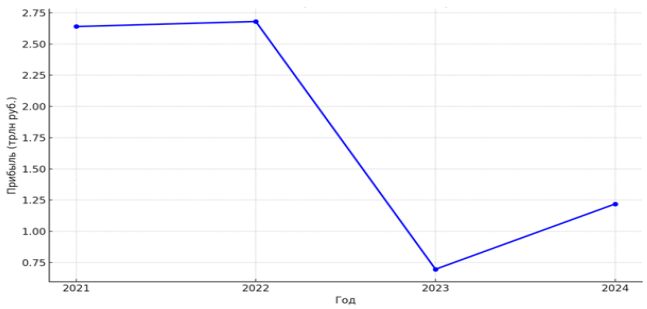


Рисунок 2. Динамика прибыли ПАО «Газпром»

Заметно снижение показателей в анализе финансового состояния ПАО «Газпром». При этом даже несмотря на сложный 2022 г., компания смогла приспособиться к трудностям даже несмотря на ограниченные условия.

Таблица 2
Сравнение финансового состояния ПАО «Газпром»

Показатели	2022 г.	2023 г.
Коэффициент автономии	0,70	0,66
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-0,78	- 1,35
Коэффициент обеспеченности запасов	-10,6	-7,57
Рентабельность продаж	-4,9 %	-5,19%

Проведя сравнительный анализ финансового состояния ПАО «Газпром» можно заметить, что произошло значительное снижение рентабельности продаж. В 2023 г. этот показатель составил -5,19%. Следовательно, деятельность компании можно охарактеризовать как низкорентабельную. Такая ситуация сложилась преимущественно из-за антироссийской санкционной политики стран Запада, а также с происшествиями на «Северном потоке-1» и «Северном потоке-2». При этом страны Запада основательно вознамерились задушить два значимых российских проекта. В мае 2025 г. стало известно, что ЕС готовит новые санкции в отношении России, включая ограничение деятельности двух вышеуказанных проектов [8].

Снижение объемов трубопроводных газовых поставок создали условия для развития производства и использования сжиженного природного газа (СПГ). Например, альтернативой для трубопроводных поставок могут стать морские поставки СПГ, которые способны обеспечить гибкость в экспортных операциях и компенсировать нехватку объемов трубопроводного экспорта. В настоящее время в России реализуются три проекта по производству СПГ – «Сахалин-2», «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ-2». Последние два проекта отличаются особой масштабностью. При этом эти два проекта относятся к сфере многостороннего, а не двустороннего взаимодействия в Арктике. Россия их реализует в сотрудничестве с Китаем. Российские ученые В.Е. Петровский и Л.В. Филлипова подчеркивают, что экстремальные климатические условия, уязвимость арктической экосистемы и высокая технологическая сложность реализации проектов способствовали доминированию многосторонних форматов сотрудничества в данном регионе [9].

В настоящее время «Ямал СПГ» использует Северный морской путь, который обладает значительным экономическим потенциалом благодаря своей географической протяжённости и возможности сокращения времени транзита между Европой и Азией, для транспортировки сжиженного природного газа (СПГ) на международные рынки. В 2020 г. по СМП было пе-

ревезено 32 млн тонн грузов, что на 6% больше по сравнению с предыдущим годом. К 2030 г. планируется увеличить объём перевозок до 80 млн тонн [10].

Ввиду санкций очень активно стали осваиваться углеводородные месторождения в Арктическом регионе. Например, еще в 2017 г. компания «Роснефть» начала бурение скважины Центрально-Ольгинская-1 в море Лаптевых, что стало первым подобным событием в истории этого региона. В дальнейшем компания подтвердила открытие нового месторождения в Хатангском заливе, запасы которого оцениваются более чем в 600 миллионов баррелей нефти [11].

В январе 2025 г. в рамках очередного пакета санкций ограничения были введены в отношении целой группы дочерних компаний «Газпром нефти» и «Сургутнефтегаза». При этом различные ограничения в отношении крупнейших российских нефтяных компаний действуют уже давно, но блокирующие санкции против ВИНК введены впервые.

После прихода новой администрации во главе с Д. Трампом в 2025 г. США продолжили политику ужесточения санкций в отношении России. Под санкции попали дочерние компании «Газпром нефти» и «Сургутнефтегаза».

Таблица 3

Дочерние компании «Газпром нефть» и «Сургутнефтегаз», попавшие под западные санкции

Компания	Газпром нефть	Сургутнефтегаз
Страны СНГ	«Газпромнефть» Таджикистан «Газпромнефть» Казахстан «Газпром нефть Азия» Киргизия «Мунай мырза» Киргизия	Калининграднефтепродукта НПЗ «Киришинефтеоргсинтез» («Кинеф»)
Европейский регион	Gazprom Neft International SA	

С целью уменьшить влияние антироссийских санкций на нефтегазовую отрасль России правительством страны были предприняты меры, направленные на импортозамещение. Идет процесс организации собственной продукции и подготовка соответствующих квалифицированных кадров. Так, в 2022 г. председатель комитета Госдумы П. Завальный отметил, что руководство страны постепенно решает цели импортозамещения, создавая новые рабочие места и разрабатывает новые технологии. Он также подчеркнул, что санкции помогают России стать сильнее [12]. Однако несмотря на то, что Россия прилагает значительные усилия с целью сгладить последствия от санкций, необходимо понимать, что эффект от них носит накопительный характер и дать полноценную оценку их влиянию можно будет только через определенный промежуток времени.

Таким образом, несмотря на жесткие санкции, которые страны Запада ввели в отношении России, страна успешно с ними справляется и проводит курс на импортозамещение. Начиная с 2014 г., когда были введены первые антироссийские санкции и по настоящее время, России удалось успешно адаптироваться к новым условиям. По сути, санкции активизировали глубокие внутренние трансформации в энергетике России и подтолкнули руководство страны разрабатывать программы, направленные на развитие собственной промышленности. В перспективе Россия продолжит сохранять лидирующие позиции на мировом рынке углеводородов даже несмотря на серьёзное санкционное давление.

Литература

1. Пыхов, П.А. Топливно-энергетический комплекс России в условиях санкционных ограничений / П.А. Пыхов // Московский экономический журнал. – 2022. – № 12. – С. 147-162.
2. Бурочкина, В.И., Головецкий, Н.Я. Влияние санкций на финансовое обеспечение нефтяной отрасли Российской Федерации / В.И. Бурочкина, Н.Я. Головецкий // Журнал прикладных исследований. – 2022. – № 2. – С. 55-61.
3. Михайлова, С.М., Сидоренко, Г.Г. Санкции – последствия, пути решения для компаний топливно-энергетического комплекса / С.М. Михайлова, Г.Г. Сидоренко // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2022. – № 4. – С. 223-229.
4. Митрова, Т., Грушевенко, Е., Малов, А. Перспективы российской нефтедобычи: жизнь под санкциями / Т. Митрова, Е. Грушевенко, А. Малов. – Март, 2018. – 45 с.
5. Энергетическая стратегия РФ на период до 2050 г. от 12 апреля 2025 г. № 908-р.
6. Тихонов, С. Для российской нефти рынок Индии становится равноценным китайскому [Электронный ресурс]. - https://rg.ru/2024/07/11/mezhdu-slonom-i-drakonom.html (дата обращения: 04.10.2025).
7. Балакина, Е.А. Влияние санкций на внутреннее состояние ПАО «Газпром» / Е.А. Балакина // Вестник Российского нового университета. Серия: человек и общество. – 2024. – № 1. – С. 19-23.
8. ЕС готовит санкции против «Северных потоков» [Электронный ресурс]. - https://ria.ru/20250516/sanktsii-2017313522.html (дата обращения: 06.10.2025).
9. Петровский, В.Е., Филиппова Л.В. Россия и Китай в Арктике. – М.: Издательство «Весь мир», 2022. – 168 с.
10. Лихачев уверен, что компании РФ перевезут 80 млн тонн грузов по Севморпути до 2025 года [Электронный ресурс]. - https://tass.ru/ekonomika/18029127 (дата обращения: 06.10.2025).
11. Измайлов, М.К., Смирнова Н.А. Инвестиции России в энергетические проекты в Арктике: возможности и перспективы / М.К. Измайлов, Н.А. Смирнова // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2023. – № 2. – С. 39-46.
12. ТЭК в условиях санкций // Энергия людям. – 2022. – № 7 (128). – С. 3-4.

The Impact of sanctions on Russia's energy sector

Magomedov R.M.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article analyzes the impact of Western sanctions on Russia's energy sector. It is shown that the sanctions had a negative impact on the Russian fuel and energy complex. The decline in profits of leading Russian energy companies and the acute shortage of technology should be highlighted among these problems. However, at the same time the sanctions created conditions for the implementation of import substitution programs, intensified the development of new hydrocarbon deposits and reoriented Russian oil and gas exports to the Asia-Pacific region.

Keywords: Russia, fuel and energy complex, hydrocarbons, sanctions, Arctic, import substitution.

References

1. Pykhov, P.A. The Fuel and Energy Complex of Russia under Sanctions Restrictions / P.A. Pykhov // Moscow Economic Journal. - 2022. - No. 12. - Pp. 147-162.
2. Burochkina, V.I., Golovetsky, N.Ya. The Impact of Sanctions on Financial Support for the Oil Industry of the Russian Federation / V.I. Burochkina, N.Ya. Golovetsky // Journal of Applied Research. - 2022. - No. 2. - Pp. 55-61.
3. Mikhailova, S.M., Sidorenko, G.G. Sanctions - Consequences, Solutions for Companies in the Fuel and Energy Complex / S.M. Mikhailova, G.G. Sidorenko // State and Municipal Administration. Scientific Notes. – 2022. – No. 4. – P. 223-229.
4. Mitrova, T., Grushevenko, E., Malov, A. Prospects for Russian Oil Production: Life under Sanctions / T. Mitrova, E. Grushevenko, A. Malov. – March, 2018. – 45 p.
5. Energy Strategy of the Russian Federation through 2050, dated April 12, 2025, No. 908-r.
6. Tikhonov, S. For Russian Oil, the Indian Market is Becoming Equal to the Chinese [Electronic Resource]. - https://rg.ru/2024/07/11/mezhdu-slonom-i-drakonom.html (accessed: 04.10.2025).
7. Balakina, E.A. The Impact of Sanctions on the Internal State of PJSC Gazprom / E.A. Balakina // Bulletin of the Russian New University. Series: Man and Society. - 2024. - No. 1. - Pp. 19-23.
8. The EU is preparing sanctions against Nord Stream [Electronic resource]. - https://ria.ru/20250516/sanktsii-2017313522.html (accessed: 06.10.2025).
9. Petrovsky, V.E., Filippova, L.V. Russia and China in the Arctic. - Moscow: Ves Mir Publishing House, 2022. - 168 p.
10. Likhachev is confident that Russian companies will transport 80 million tons of cargo along the Northern Sea Route by 2025 [Electronic resource]. - https://tass.ru/ekonomika/18029127 (accessed: 06.10.2025).
11. Izmailov, M.K., Smirnova, N.A. Russia's Investments in Energy Projects in the Arctic: Opportunities and Prospects / M.K. Izmailov, N.A. Smirnova // Bulletin of the Moscow University named after S.Yu. Witte. Series 1: Economics and Management. - 2023. - No. 2. - Pp. 39-46.
12. Fuel and Energy Complex under Sanctions // Energy for People. - 2022. - No. 7 (128). - Pp. 3-4.

Как санкции влияют на инфляцию в России

Магомедов Рамазан Магомедович
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, Rmagomedov@fa.ru

Введение международных санкций значительно влияет на экономику стран, против которых они направлены. Санкции вызывают изменение в процессах инфляции и очень сильно затрудняют экономическое развитие страны. Ограничения, вызванные санкциями, затрагивают финансовую, торговую и технологическую сферы, они способны привести к ослаблению национальной валюты, повышение потребительских и производственных цен, ухудшению условия для торговки, а также к созданию дефицита на внутреннем рынке. В условиях давления санкциями страна вынуждена привыкать, изменять структуру внутреннего спроса и предложения, меняя внешнеэкономические связи и корректируя денежно-кредитную и бюджетную политику. Анализируется механизмы, через которые санкции оказывают влияние на инфляционные процессы, пользуясь методами моделирования экономики и прогнозами. Изучаются различные каналы распространения инфляционных шоков, включая изменение обменного курса, сокращение доступа к внешним финансовым ресурсам, снижение производительности экономики после ограничения импорта технологий, а также рост бюджетного дефицита, связанного с потерей доходов от экспорта ключевых товаров и сырья.

Ключевые слова: международные санкции, инфляция, экономическое моделирование, макроэкономика, обесценивание валюты, импортозамещение, бюджетная политика, денежно-кредитная политика, производственные издержки, инвестиционная активность, инфляционные шоки, прогнозирование инфляции, эконометрические модели, внешнеэкономичсекие ограничения.

Международные санкции представляют собой один из способов внешнеполитического воздействия, применяемый как отдельными государствами, так и международными объединениями для корректировки поведения стран, нарушающих международные нормы. Эти меры могут включать торговые ограничения, замораживание финансовых активов, ограничение участия в глобальных финансовых институтах, запрет на передачу технологий и оборудования, а также введение индивидуальных ограничений в отношении представительной власти и крупного бизнеса. Такие меры часто используются в ответ на агрессию, нарушения прав человека, угрозу международной стабильности или игнорирование норм международного права.

Одним из реальных последствий введения санкций становится их влияние на уровень инфляции в затронутой стране. Это воздействие осуществляется через несколько каналов. Во-первых, ограничения могут вызвать падение курса национальной валюты вследствие сокращения поступлений иностранной валюты и ухудшения инвестиционного климата, что приводит к удорожанию импорта и росту внутренних цен. Во-вторых, дефицит товаров и технологий из-за ограничений на внешние поставки усиливает инфляционное давление. В-третьих, сокращения экспорта и инвестиций ослабляет экономическую активность, снижая объёмы производства и создавая дополнительные инфляционные риски.

Важным аспектом является оценка последствий санкционного давления в долгосрочной перспективе. В краткосрочном периоде страна может применять временные меры поддержки- использовать валютные резервы, наращивать госрасходы или перераспределять внутренние ресурсы. Однако в более отдалённой перспективе санкции способны вызвать существенные изменения в структуре экономики: снижение эффективности национального производства, удорожание бизнес- процессов, ослабление конкурентных преимуществ. Всё это может закрепить высокий уровень инфляции, требующий пересмотра монетарной политики и разработки новых подходов к обеспечению макроэкономической устойчивости.

Понимание того, как санкции отражаются на инфляции особенно важно при разработке экономической стратегии в условиях санкционного давления. Страны, попавшие под санкции, должны искать пути стабилизации курса своей валюты, поддерживать внутреннее производство, развивать импортозамещение и находить новые рынки сбыта. Кроме того, стоит обратить внимание на опыт таких стран, как Иран, Венесуэла и Куба- они уже проходили через подобные трудности и могут послужить примером.

Санкции затрудняют внешнюю торговлю, мешают доступу к международным рынкам, дестабилизируют валютный курс и повышают издержки для бизнеса. Всё это в итоге приводит к росту цен. Ниже описаны основные пути, через которые санкции могут усиливать инфляцию:

1) Ограничение роста цен и импорта. Когда вводятся санкции, они часто включают запрет на ввоз важных товаров- от продуктов и лекарств до техники, и оборудования. Это вызывает дефицит и рост цен. Например, в 2022 году после введения санкций против России инфляция выросла до 11,94%. Особенно сильно подорожали продукты (более чем на 10%) и непродовольственные товары (почти на 13%). Уход с российского рынка таких компаний, как McDonald's, IKEA и Apple, создал дефицит их товаров и повысил цены на аналоги. Кроме того, снижение ассортимента товаров на полках ведёт к снижению конкуренции- а это ещё один фактор, подталкивающий цены вверх.

2) Ослабление национальной валюты. Санкции часто ведут к оттоку капитала, снижению валютных поступлений и падению доверия к экономике. В результате национальная валюта теряет в стоимости, а импорт становится дороже-это тоже влияет на инфляцию. Так, в 2014 году после присоединения Крыма в первых санкциях курс рубля резко упал- почти вдвое к концу года. Это вызвало рост цен на импортную электронику, автомобили и медикаменты. Похожая ситуация повторилась в 2022 году. Отключение ряда банков SWIFT, ограничения на экспорт нефти и газа, а также уход иностранных компаний снова привели к ослаблению рубля и ускорению инфляции.

Яркий пример того, как санкции влияют на валюту и инфляцию, -это ситуация в России в 2014 году. После событий в Крыму и введения первых санкций рубль сильно ослаб - почти на 50% к концу года. Это вызвало резкий скачок цен на импортную технику, автомобили, электронику и лекарства. Похожий сценарий повторился в 2022 году. Ограничения на доступ к мировым финансовым рынкам, отключение некоторых банков от SWIFT и

запрет на экспорт нефти и газа снова ослабили рубль. Одновременно с этим из страны ушло множество иностранных компаний. Всё это ускорило инфляцию и сделало жизнь дороже для населения.

3) Рост затрат на производство. Санкции мешают не только ввозить готовые товары, но и тормозят импорт оборудования, технологий и деталей, нужных для производства. В итоге предприятия вынуждены тратить больше, а это влияет на цены для потребителей. Согласно исследованию в European Economic Review, из-за санкций российские компании потеряли почти 100 миллиардов - это около 4,2% ВВП. Без доступа к западным технологиям стало сложнее модернизировать производство, себестоимость товаров выросла, а конкурентоспособность снизилась. К тому же санкции осложнили логистику. После 2022 года доставка товаров стала дороже, особенно через альтернативные маршруты - через Китай, Турцию и страны ЕАЭС. Это добавило затрат, особенно в высокотехнологичных отраслях и на рынке потребительских товаров.

4) Падение инвестиций и рост госрасходов. Когда вводятся санкции, инвесторы - как иностранные, так и местные - начинают с осторожностью относится к вложениям. Они уходят с рынка или сильно сокращают инвестиции. Это замедляет развитие экономики, ограничивает создание новых рабочих мест и снижает общий уровень деловой активности.

В такой ситуации государству приходится самому поддерживать экономику. Это выражается в росте расходов: деньги идут на помощь важным отраслям, субсидии для бизнеса и программы поддержки населения. Всё это тоже может повлиять на инфляцию- например, если бюджетные расходы перекрывают реальные доходы экономики.

Когда государство увеличивает расходы- например, на социальные выплаты или поддержку бизнеса, в экономику поступает больше денег. Если при этом товаров и услуг становится меньше из-за санкций, то такое влияние денег только разгоняет инфляцию. Это как если бы у людей было больше денег, но купить на них стало нечего- цены начинают расти.

Что касается мнения Центробанка, то Банк России регулярно обновляет свои экономические прогнозы с учетом текущей ситуации на мировых ранках, влияния санкций и корректив в своей политике. В прогнозе на 2025 год Центробанк ожидает, что уровень инфляции будет колебаться в пределах 4,0% до 4,5%, если будет сохраняться строгое денежно-кредитное регулирование.



Диаграмма 1 Инфляция в России 2014-2025г.

На уровень инфляции в ближайшие годы будут влиять несколько ключевых факторов:

1) Курс рубля: На курс рубля влияют международные санкции и доходы от экспорта нефти и газа. Ослабление рубля приводит к удорожанию импортных товаров.

2) Импорт: Нестабильность в поставках импортных товаров, даже из дружественных стран, может вызвать дефицит и, как следствие, рост цен.

3) Процентные ставки и инвестиции: Высокая ключевая ставка Центробанка делает кредиты менее доступными, что сдерживает потребительский спрос и затрудняет развитие бизнеса, оказывая влияния на ценообразование.

4) Госрасходы: Активное государственное финансирование экономики может спровоцировать инфляцию, особенно в условиях ограниченного предложения товаров и услуг.

5) Цены на нефть и газ: Падение цен на нефть и газ или введение ограничений на их экспорт, учитывая зависимость российской экономики от этих доходов, негативно скажется на инфляции через ослабление рубля и снижение доходов бюджета.

Некоторые независимые эксперты и международные финансовые учреждения отмечают, что фактический уровень инфляции может оказаться выше прогнозируемых значений в 4,0-4,5%, особенно в свете введения новых санкций, увеличения цен на импортные товары и нестабильности на мировых финансовых рынках. В условиях санкционное давления важно учитывать возможность возникновения дополнительных инфляционных всплесков, связанных с изменениями в логистике, увеличением расходов на импортозамещение и изменениями в потребительском спросе.

Международные санкции представляют собой мощный рычаг экономического давления, оказывающий заметное влияние на макроэкономическую стабильность и инфляционные процессы в целевой стране. Введение санкций влечет за собой множество последствий, которые затрагивают как государственные финансы, так и повседневную жизнь граждан. Одним из наиболее значительных последствий санкционного давления является увеличение инфляции, вызванное нарушением традиционных экономических связей, уменьшением объемов внешней торговли и изменением бизнес-климата.

Таким образом, можем отметить, что эффективное моделирование и прогнозирование инфляционных процессов в условиях санкций позволяет разрабатывать и реализовывать меры экономической политики, направленные на смягчение негативных последствий. Применение современных экономических моделей, анализ данных о динамике валютного курса, объёмах импорта и экспорта, а также изменений в инвестиционной среде помогает более точно оценивать будущие инфляционные риски и корректировать денежно-кредитную политику государства.

Литература

1. Санкции против России (2014)// URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Санкции_против_России_(2014). (дата обращения: 27.09.2025).

2. Савина С.В. Анализ налога на доходы для самозанятых граждан: проблемы и перспективы // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 455-457.

3. Савина С.В. Анализ влияния санкций на нефтехимическую промышленность России // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 6. – С. 401-404.

4. Савина С.В. О влиянии санкций на банковский сектор России // Экономика строительства. – 2025. – № 2. – С. 363-368.

5. Фомичева Т.Л. Технологии современных информационных войн// Инновации и инвестиции. – 2025. – № 4. – С. 371-374.

6. Фомичева Т.Л. Новая мировая валютная система //Экономика строительства. – 2025. – № 1. – С. 403-405.

7. Russian c.bank sees imports falling in 2024, crimped by Western sanctions // Reuters. URL: https://www.reuters.com/markets/europe/russian-cbank-sees-imports-falling-2024-due-western-sanctions-2024-08-29/(дата обращения: 27.09.2025).

How sanctions affect the Russian economy

Magomedov R.M.
Financial University under the Government of the Russian Federation

The imposition of international sanctions significantly impacts the economies of the countries they target. Sanctions alter inflation patterns and significantly impede a country's economic development. The restrictions imposed by sanctions affect the financial, commercial, and technological sectors and can lead to a weakening of the national currency, an increase in consumer and producer prices, a deterioration in trading conditions, and the creation of shortages in the domestic market. Under the pressure of sanctions, countries are forced to adapt, altering the structure of domestic supply and demand, changing foreign economic relations, and adjusting monetary and fiscal policies. The mechanisms through which sanctions influence inflation are analyzed using economic modeling and forecasting methods. Various channels for the transmission of inflation shocks are examined, including exchange rate changes, reduced access to external financial resources, a decline in economic productivity following restrictions on technology imports, and an increase in the budget deficit associated with the loss of revenue from the export of key goods and raw materials.

Keywords: international sanctions, inflation, economic modeling, macroeconomics, currency depreciation, import substitution, fiscal policy, production costs, investment activity, inflationary shocks, inflation forecasting, econometric models, external economic restrictions.

References

1. Sanctions against Russia (2014)// URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Санкции_творить_России_(2014). (date of access: 27.09.2025).
2. Savina S.V. Analysis of income tax for self-employed citizens: problems and prospects // Innovations and Investments. - 2024. - No. 6. - pp. 455-457.
3. Savina S.V. Analysis of the impact of sanctions on the petrochemical industry of Russia // Innovations and Investments. - 2025. - No. 6. - pp. 401-404.
4. Savina S.V. On the impact of sanctions on the banking sector of Russia // Construction Economics. - 2025. - No. 2. - pp. 363-368. 5. Fomicheva T.L. Technologies of modern information warfare// Innovations and Investments. - 2025. - No. 4. - Pp. 371-374.
6. Fomicheva T.L. New world monetary system // Construction Economics. - 2025. - No. 1. - Pp. 403-405.
7. Russian c.bank sees imports falling in 2024, crimped by Western sanctions // Reuters. URL: https://www.reuters.com/markets/europe/russian-cbank-sees-imports-falling-2024-due-western-sanctions-2024-08-29/ (date of access: 27.09.2025).

Ледокольный флот как перспектива круглогодичного использования СМП

Павлова Александра Сергеевна
старший преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Мади), 89104032849@mail.ru,

Шестов Андрей Владимирович
профессор, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Мади), av2018@mail.ru,

Матюхина Елена Александровна
студент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Мади), lenaaleksandrovna292@gmail.com,

Шабарчина Ирина Валерьевна
к.э.н. доцент кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Мади), Iroshek@mail.ru,

Комзалов Владимир Игоревич
аспирант, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Мади), v.komzalov@inno.mgimo.ru

В статье представлена характеристика Северного морского пути (СМП) на современном этапе. Отмечено, что расширение масштабов перевозок по СМП является одной из долгосрочных стратегических целей Российской Федерации в перспективе. В статье обозначено, что серьезной проблемой СМП выступают сложные природные условия, негативно влияющие на время навигации и сводящие на нет все преимущества данного логистического маршрута. Исходя из этого делаются выводы, что для активизации развития СМП необходим комплексный подход, подразумевающий, как дальнейшее строительство и расширение необходимой инфраструктуры (порты, железнодорожные пути, перехватывающие хабы и т.д.), так и увеличение ледокольного флота в Российской Федерации. Рассматриваются текущие успехи и перспективы в вопросах строительства ледоколов в Российской Федерации.
Ключевые слова: Арктика, СМП, перевозки, ледоколы, атомные.

В настоящее время эксплуатация Северного морского пути имеет важное значение для России, т.к. направлена на освоение арктических районов страны, развитие добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе на шельфе, развитии транзита иностранных торговых судов [3, с. 17]. Кроме того, в стратегических документах подчеркивается, что Северный морской путь открывает значительный потенциал для трансформации торговли, поскольку обеспечивает более короткий маршрут доставки товаров между Европой и Азией. Вместе с этим, из-за сложных климатических условий, в силу характера расположения данного логистического маршрута, круглогодичное использование СМП вызывает достаточно серьезные трудности. Для решения данной проблемы уже реализуется масштабная политика по развитию СМП, затрагивающая множество аспектов, от строительства и расширения портов до подвода к ним железнодорожных путей.

Однако, ключевая роль, по мнению автора данной работы должна принадлежать ледокольному флоту. Он прошел достаточно сложный путь развития, в результате чего на сегодняшний день в России располагается самый мощный ледокольный флот в мире и ведется активная политика по его дальнейшему усилению. Понимание причин, почему именно ледокольный флот выступает главным элементом успешного круглогодичного использования СМП подчеркивает актуальность данной работы.

Если сравнивать масштабы использования СМП с другими транспортными коридорами, проходящими по территории России, то его показатели довольно стабильны и демонстрируют рост.

В отличие от многих других транспортных коридоров, в объеме перевозок по СМП доля транзитных грузов незначительна. По СМП транспортируются сырьевые ресурсы, добываемые российскими компаниями в арктическом регионе. Об этом говорят в официальных статистических отчетах организаций, ведущих деятельность на СМП [11]. В частности, из объема перевезенных грузов в 36,3 млн. т. в 2023 году лишь 2,1 млн. т. были транзитными (рис.1). Для наглядности динамику грузопотоков по СМП продемонстрируем на графике ниже.

Проведенный анализ динамики грузоперевозок по Северному морскому пути показывает существенное замедление темпов роста начиная с 2020 года.

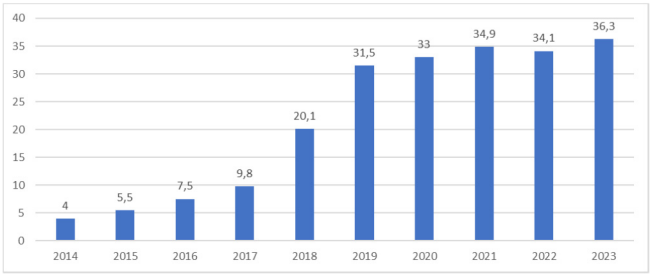


Рисунок 1 – Динамика грузопотоков Северного морского пути по основным типам грузов, млн. тонн [11]

Фактические показатели значительно отстают не только от стратегических ориентиров, которые сформулированы в более ранних документах (в частности, от целевого показателя в 80 млн тонн к 2024 году), но и от скорректированных плановых значений, которые утверждены в правительственной программе развития СМП до 2035 года. Особенно показательным является существенное несоответствие между запланированным на 2023 год объемом перевозок в 46 млн. тонн и фактически достигнутыми результатами, что свидетельствует о наличии системных ограничений и вызовов в реализации арктической транспортной стратегии. Данная ситуация требует более глубокого анализа причин сложившегося отставания и возможной корректировки программных документов с учетом текущих экономических и инфраструктурных реалий.

Сравнивая СМП с другими транспортными коридорами, необходимо отметить, что он серьезно уступает БАМу и Транссибу. Через эти железнодорожные транспортные артерии, пролегающие практически целиком по территории России и связывающие между собой Азиатско-Тихоокеанский и европейский регионы, каждый год перевозится порядка 120 млн. тонн

грузов. И этих объемов, вчетверо превосходящих СМП не хватает для покрытия всех потребностей.

В 2020 году Российская Федерация утвердила ряд стратегически значимых документов, которые в свою очередь определяют долгосрочные ориентиры арктической политики государства. Среди принятых документов самыми ключевыми являются указ президента РФ «Об основах государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 года» [1], а также «Стратегия освоения Арктической Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности до 2035 года» [2]. Данные нормативно-правовые акты закрепляют как базовые принципы российской арктической стратегии, так и в свою очередь конкретизируют целевые показатели на пятнадцатилетнюю перспективу, при этом одновременно систематизируя ранее принятые положения. В рамках указанных документов развитие Северного морского пути (СМП) позиционируется как стратегический приоритет, который соответствует национальным интересам государства. Для достижения поставленных целей, включая увеличение грузопотока по СМП и организацию круглогодичной навигации, российские эксперты и разработчики стратегических программ предлагают комплекс мер. В числе этих мер входит масштабная модернизация портовой инфраструктуры, развитие железнодорожных магистралей, которые связывают внутренние регионы страны с арктическими морскими путями. Особое внимание уделяется проектам по строительству новых портовых мощностей, созданию современного ледокольного флота, которые включает атомные и дизельные суда, а также формированию устойчивой грузовой базы для обеспечения рентабельности Северного морского пути.

Вместе с этим, под влиянием множества факторов, например, геополитических, динамика развития СМП существенно замедлилась. Однако, важнейшей проблемой, которую необходимо решить, это обеспечение полноценной круглогодичной навигации на СМП. В «Росатомфлоте» встречаются мнения о том, что без развития инфраструктуры и имея ограниченный состав ледокольного флота, добиться расширения транзита через СМП будет проблематично [7].

Стимулировать развитие СМП должны масштабные инфраструктурные стройки. Причем, сюда можно отнести также строительство железнодорожных путей и обходов, напрямую не связанных с СМП, но способных активизировать разворот отечественного экспорта на восток. Вместе с тем всё ещё остаётся открытым принципиально важный вопрос о том, каким именно образом и путём планируемое увеличение пропускной способности Восточного полигона железных дорог сможет обеспечить устойчивое развитие Северного морского пути при существующих при этом системных ограничениях. К числу ключевых проблемных аспектов относится несбалансированность развития железнодорожной инфраструктуры в северо-западном направлении, недостаточный уровень развития подъездных путей к новым арктическим портовым терминалам, а также до сих пор существующая критическая нехватка отечественного транспортного флота ледового класса. Перечисленные структурные диспропорции создают существенные риски для эффективной интеграции сухопутной и морской транспортной инфраструктуры, что в свою очередь требует разработки комплексных решений на стратегическом уровне. Особую озабоченность экспертного сообщества вызывает потенциальный дисбаланс между растущими объемами грузоперевозок по СМП и существующими возможностями их логистического обеспечения, что в свою очередь может существенно ограничить реализацию транзитного потенциала Северного морского пути. Данная проблематика требует скоординированных мер по синхронизации развития портовой, железнодорожной и флотской составляющих существующий в настоящее время арктической транспортной системы.

Требуется на самом высшем уровне более тесно увязать планы РЖД с планами развития СМП, чтобы добиться полноценного синергетического эффекта.

И примером эффективной работы в этом направлении является создание перевалочных хабов, способных обеспечить связь железных дорог, речных и морских портов. Федеральное агентство морского и речного транспорта (Росморречфлот) и «Росатом» договариваются о создании логистических хабов на реках Обь, Иртыш, Лена и Енисей, которые обеспечат в том числе выход к СМП [9].

Делается это для того, чтобы обеспечить грузооборот на речных маршрутах, чтобы бизнес мог эффективнее осуществлять логистические операции. Мультимодальные хабы на базе речных портов должны связывать речные и морские маршруты и снизить нагрузку на традиционные перевозки через железные дороги.

Но ключевая роль в развитии СМП принадлежит ледокольному флоту [5]. Анализ стратегических документов, которые регламентируют развитие Северного морского пути, даёт возможность сделать вывод о ключевой роли отечественного судостроительного комплекса в реализации арктических транспортных проектов. В частности, особый акцент при этом делается на масштабном расширении производственных мощностей для строительства специализированных судов арктического класса, включая в том числе танкеры ледового класса и атомные ледоколы нового поколения. Данные направления рассматриваются не только как инфраструктурная основа для обеспечения круглогодичной навигации по СМП, но также и как значимый фактор экономического развития, который способствует созданию высокотехнологичных рабочих мест и стимулированию смежных отраслей промышленности. Подобный подход отражает в свою очередь стратегическую установку на импортозамещение и развитие национального потенциала в области арктического судостроения, что соответствует долгосрочным интересам российской экономики.

Кроме того, Россия сформулировала амбициозные цели по увеличению грузооборота СМП к 2035 году, опираясь в первую очередь на несколько нефтяных и СПГ-проектов Газпромнефти, НОВАТЭКа и Роснефти.

В условиях санкционного противостояния, России проблематично привлекать капитал из иностранных государств для развития СМП. В связи с этим, развитие СМП будет осуществляться в соответствии с инвестиционными планами России и российского бизнеса. Касается это, как прямых инвестиций в транспортную артерию, так и косвенных, в различные арктические проекты

В качестве основного источника инвестиционного финансирования развития СМП выступает государство, которое вкладывает серьезные ресурсы из федерального бюджета и внебюджетных фондов. Значителен вклад также крупнейших корпораций, ведущих свою деятельность в Арктике. Многие из них (Росатом, Роснефть) также связаны с государством. В ближайшие десять лет в регион должны быть вложены в общей сложности 10,5 трлн рублей (более 100 млрд. долл.) государственных и частных инвестиций. Такого объема инвестиций в российскую Арктику еще не было. Основными направлениями инвестиционного финансирования развития СМП является строительство ледоколов, вспомогательного и спасательных флотов, развитие портовой инфраструктуры.

Федеральный проект по развитию арктической транспортной инфраструктуры предусматривает в свою очередь масштабные инвестиции в создание современного российского ледокольного флота, при этом значительная часть финансирования будет осуществляться в большей степени за счет внебюджетных источников. Согласно планам утвержденным, на эти цели уже зарезервировано 230 млрд рублей внебюджетных средств, тогда как государственная корпорация «Росатом» планирует вложить дополнительные 247 млрд. рублей [10, с.165]. Особое значение в рамках стратегического развития Арктической зоны занимает федеральный проект «Развитие Большого Северного морского пути» (БСМП), бюджетное планирование которого предусматривает выделение в 2025 году 55,28 млрд. рублей, в 2026 году 63,69 млрд. рублей и в 2027 году 56,48 млрд. рублей [6]. Финансирование данного проекта направлено на комплексное развитие транспортно-логистической инфраструктуры РФ, включая в том числе капитальное строительство и модернизацию портовых мощностей, а также создание сопутствующей инфраструктуры, проведение работ по расширению судоходных каналов и поддержанию необходимых глубин посредством дноуглубительных работ. Реализация данных мероприятий даст возможностей создать условия для устойчивого функционирования арктической транспортной системы в долгосрочной перспективе. Но основная доля расходов приходится на строительство современных атомных ледоколов (31,32 млрд рублей).

Стратегическая задача сегодняшнего дня – выйти как можно скорее на круглосуточную навигацию по СМП. И главный элемент здесь – ледоколы. Именно они проводят караваны судов через льды СМП.

Впервые, ледокол, имеющий атомный двигатель был построен в СССР в 1959 году. Это был известный ледокол «Ленин», который имеет очень непростую судьбу [5, с. 29]. Однако, не будем отклоняться от основных целей данной работы. Стоит отметить, что создание атомного ледокола «Ленин» заложило прочную базу для создания в нашей стране крупнейшего ледокольного флота.

В настоящий момент российская ледокольная группировки насчитывает 41 ледокол. В данную группировку входит тридцать четыре дизель-электрических ледокола, а также семь атомных ледоколов [8]. При этом общая мощность ледокольной российской группировки на валах достигает около 700 МВт.

Сейчас в Арктике работают семь атомных ледоколов, в том числе три новейших. Старые суда, построенные в советское время, будут поэтапно заменены. Балтийский завод, компания, входящая в государственную Объ-

единенную судостроительную корпорацию, недавно спустила на воду пятый атомный ледокол проекта 22220 («Чукотка), который будет построен в России к 2026 году [12, с. 94].

Как и предыдущие суда «Арктика», «Сибирь» и «Урал» (а также законченное на 95% судно «Якутия», которое планируется полноценно сдать в декабре 2024 года) «Чукотка» принадлежит к классу судов, которые изначально были спроектированы в 1990-х годах для замены стареющего российского ледокольного флота, почти все из которых все еще зависели от технологий 1960-х годов.

Проектные работы по ледоколам проекта 22220 продвинулись до такой степени, что они стали крупнейшими судами такого типа из когда-либо построенных, каждое судно имело водоизмещение около 33 000 тонн, длину 173,3 метра и ширину 34 метра. Планируется срок службы 40 лет. Также планируется постройка еще двух ледоколов проекта 22220 («Ленинград» и «Сталинград»).

Также, ведется строительство и совершенно нового, самого мощного ледокола в истории – проекта 10510 «Лидер». Строительство осуществляется в Приморском крае, и он должен вдвое превзойти по мощности проект 22220 (120 МВт против 60 МВт).

В Российской Федерации параллельно с реализуемыми атомными проектами реализуются проекты строительства дизель-электрических ледоколов, ключевым преимуществом которых выступает значительно меньшая капиталоемкость их создания. Проведённый сравнительный анализ показывает, что стоимость сооружения универсального атомного ледокола проекта 22220 достигает 60 млрд рублей, в свою очередь, тогда как для перспективного ледокола проекта «Лидер» данный показатель возрастает до 120 млрд рублей. В сравнении с этим фактом, создание дизель-электрического ледокола «Виктор Черномырдин», у которого мощность 25 МВт потребовало инвестиций порядка около 12 млрд рублей, что в свою очередь демонстрирует пяти-десятикратную разницу в первоначальных затратах. Однако, при этом, долгосрочная эксплуатация атомного ледокола демонстрирует более высокую экономическую эффективность благодаря существенно меньшим операционным расходам на содержание ледокола. Данное преимущество особенно проявляется в условиях интенсивной эксплуатации в тяжелых ледовых условиях Арктики, где атомные энергетические установки на ледоколах обеспечивают бесперебойную работу без необходимости частых дозаправок. В связи с этим, выбор между атомными и дизель-электрическими ледоколами представляет собой сложный экономический компромисс между первоначальными инвестициями и долгосрочными эксплуатационными затратами, которые требует более тщательного анализа конкретных условий эксплуатации и задач. При этом атомные ледоколы более мощнее (60 и в перспективе 120 МВт против 25 МВт)

Если оценивать возможные перспективы, то на фоне расширения портовой инфраструктуры и строительства перехватывающих хабов, обеспечивающих связь рек и моря, акцент в ледокольном флоте будет делаться на универсальные ледоколы. Они способны проводить суда в различных местах, от устьев рек, так и в западной части Арктики.

Вместе с этим, нужно понимать, что помимо ледоколов, необходимо также строительство многочисленных судов, относящихся к так называемому ледовому классу. Они должны иметь возможность следовать за ледоколом. Согласно плану до 2035 года России необходимо построить 151 судно ледового класса — десять ледоколов, 74 грузовых судна, 46 спасательных, снабженческих, сервисных и гидрографических судов. Из 151 судна 43 строятся, еще 108 предстоит заложить

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы. Динамика развития СМП достаточно существенно замедлилась. Для активизации развития данного логистического маршрута, кроме политических решений и экономических решений, необходимо активизировать деятельность по развитию портовой инфраструктуры и строительству ледоколов. Именно от расширения ледокольного флота напрямую зависит достижение стратегической задачи в виде обеспечения круглогодичной навигации СМП. Россия уже обладает крупнейшим атомным и дизельным ледокольным флотом. Ведется строительство, как новых атомных ледоколов, так и относительно недорогих дизельных. Кроме того, в планах расширение количества судов ледового класса. Оценивая масштабы финансовых вливаний со стороны государства в развитие СМП в целом и строительство ледоколов, в частности, можно предположить, что будут достигнуты позитивные результаты. При этом, исходя из проводимой государственной политики видно, что акцент уделяется именно ледоколам. Есть отчетливое понимание, что именно ледокольный флот является основным элементом, способным обеспечить круглогодичное использование СМП.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 05.03.2020 г. № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» // «Консультант Плюс»: справочно-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347129/ (дата обращения: 09.06.2025).
2. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» (В редакции указов Президента Российской Федерации от 12.11.2021 № 651, от 27.02.2023 № 126) // Официальный сайт Президента России. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972/page/1 (дата обращения: 09.06.2025).
3. Александров, М. А. Перспективы атомного ледокольного флота по освоению Северного морского пути / М. А. Александров, Ю. Л. Бордученко // Морской вестник. – 2021. – № 2(78). – С. 17-23.
4. Алексушин Г. В. Развитие атомного ледокольного флота и его роли в экономическом освоении Северного морского пути // АиС. 2023. №53. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-atomnogo-ledokolnogo-flota-i-ego-roli-v-ekonomicheskom-osvoenii-severnogo-morskogo-puti (дата обращения: 09.06.2025).
5. Алексушин, Г. В. Развитие атомного ледокольного флота и его роли в экономическом освоении Северного морского пути / Г. В. Алексушин // Арктика и Север. – 2023. – № 53. – С. 28-35.
6. В развитие Большого Северного морского пути в 2025–2027 годах предлагается вложить 175 млрд рублей // Медиа-группа «ПортНьюс». – URL: URL: https://portnews.ru/news/368496/ (дата обращения: 09.06.2025).
7. Воплотится ли в будущем идея развития регулярных перевозок по Севморпути // Интернет-портал «Российской газеты». – URL: https://rg.ru/2022/03/24/reg-dfo/voplotitsia-li-v-budushchem-ideia-razvitiia-reguliarnyh-perevozok-po-sevmorputi.html (дата обращения: 09.06.2025).
8. Ледокольный флот России – самый мощный в мире// Официальный Интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации. – URL: https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11115 (дата обращения: 09.06.2025).
9. На северных реках создадут крупные хабы для развития Северного морского пути // TRANS.RU. – URL: https://trans.ru/news/na-severnih-rekah-sozdadut-krupnie-habi-dlya-razvitiya-severnogo-morskogo-puti (дата обращения: 09.06.2025).
10. Николаева, А. Б. Ледокольный атомный флот как фактор развития Северного морского пути / А. Б. Николаева // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2022. – Т. 25, № 3(77). – С. 158-170.
11. Северный морской путь: будущее – на рельсах? // Издательство «Морские вести России» – URL: https://morvesti.ru/analitika/1692/111882/ (дата обращения: 05.07.2025).
12. Сомпольцева, А. А. перспективы развития атомного российского ледокольного флота / А. А. Сомпольцева, К. А. Носаль, И. А. Шемякин // Оригинальные исследования. – 2023. – Т. 13, № 9. – С. 92-96.

Icebreaker fleet as a prospect for year-round use of the Northern Sea Route

Pavlova A.S., Shestov A.V., Matyukhina E.A., Shabarchina I.V., Komzalov V.I.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

This article presents a description of the Northern Sea Route (NSR) at its current stage. It notes that expanding the scale of NSR shipping is one of the long-term strategic goals of the Russian Federation. The article also highlights the NSR's challenging natural conditions, which negatively impact navigation times and negate the advantages of this logistics route. Based on this, it is concluded that stimulating the NSR's development requires a comprehensive approach, encompassing both the further construction and expansion of the necessary infrastructure (ports, railways, intercepting hubs, etc.) and an increase in the Russian Federation's icebreaker fleet. Current achievements and prospects for icebreaker construction in the Russian Federation are discussed.

Key words: Arctic, NSR, transportation, icebreakers, nuclear.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of March 5, 2020 No. 164 "On the Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the Arctic through 2035" // Consultant Plus: legal reference system. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347129/ (accessed: June 9, 2025).
2. Decree of the President of the Russian Federation of October 26, 2020 No. 645 "On the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and Ensuring National Security through 2035" (As amended by Decrees of the President of the Russian Federation of November 12, 2021 No. 651, of February 27, 2023 No. 126) // Official website of the President of Russia. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972/page/1 (date accessed: 09.06.2025).
3. Aleksandrov, M. A. Prospects of the nuclear icebreaker fleet for the development of the Northern Sea Route / M. A. Aleksandrov, Yu. L. Borduchenko // Maritime Bulletin. - 2021. - No. 2 (78). - P. 17-23.
4. Aleksushin, G. V. Development of the nuclear icebreaker fleet and its role in the economic development of the Northern Sea Route // AiS. 2023. No. 53. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-atomnogo-ledokolnogo-flota-i-ego-roli-v-ekonomicheskom-osvoenii-severnogo-morskogo-puti (date of access: 09.06.2025).

5. Aleksushin, G. V. Development of the nuclear icebreaker fleet and its role in the economic development of the Northern Sea Route / G. V. Aleksushin // Arctic and North. - 2023. - No. 53. - Pp. 28-35.
6. It is proposed to invest 175 billion rubles in the development of the Northern Sea Route in 2025-2027 // PortNews Media Group. - URL: URL: https://portnews.ru/news/368496/ (date of access: 09.06.2025). 7. Will the idea of developing regular transportation along the Northern Sea Route be realized in the future? // Internet portal of the "Rossiyskaya Gazeta". URL: https://rg.ru/2022/03/24/reg-dfo/voplotitsia-li-v-budushchem-ideia-razvitiia-reguliarnyh-perevozok-po-sevmorputi.html (date of access: 09.06.2025).
8. Russia's icebreaker fleet is the most powerful in the world // Official Internet resource of the Ministry of Transport of the Russian Federation. URL: https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11115 (date of access: 09.06.2025).
9. Large hubs will be created on northern rivers for the development of the Northern Sea Route // TRANS.RU. – URL: https://trans.ru/news/na-severnih-rekah-sozdadut-krupnie-habi-dlya-razvitiya-severnogo-morskogo-puti (date of access: 09.06.2025).
10. Nikolaeva, A. B. The icebreaker nuclear fleet as a factor in the development of the Northern Sea Route / A. B. Nikolaeva // The North and the market: formation of the economic order. – 2022. – Vol. 25, No. 3 (77). – Pp. 158-170.
11. The Northern Sea Route: the future – on rails? // Publishing house "Maritime News of Russia" – URL: https://morvesti.ru/analitika/1692/111882/ (date of access: 05.07.2025).
12. Sompoltseva, A. A. Prospects for the development of the Russian nuclear icebreaker fleet / A. A. Sompoltseva, K. A. Nosal, I. A. Shemyakin // Original research. - 2023. - Vol. 13, No. 9. - P. 92-96.

Цифровая трансформация региональной экономики: новые парадигмы развития территорий

Медяник Адриана Викторовна
кандидат экономических наук, доцент, кафедра "Туризм и гостиничное дело", Луганский государственный университет имени Владимира Даля, adrianamedyanik@yandex.ru,

Шабанова Юлия Николаевна
кандидат экономических наук, доцент, кафедра "Туризм и гостиничное дело", Луганский государственный университет имени Владимира Даля, yusha9791@mail.ru

В современных реалиях цифровые преобразования и сдвиги в региональной экономике становятся системным процессом, посредством которого изменяются принципы пространственного развития и структура хозяйственных взаимодействий. Актуальность обсуждаемой темы продиктована тем, что именно digital-технологии сегодня формируют основу конкурентоспособности территорий, определяют их способность отвечать на глобальные вызовы и создавать новые источники роста. Цель в рамках исследования — выявить новые парадигмы регионального развития, которые возникают в результате цифровизации, и определить институциональные и социально-экономические условия их формирования. При анализе обнаружено наличие противоречий между технологической динамикой и инерционностью управленческих структур, между концентрацией digital-ресурсов в развитых центрах и дефицитом инфраструктуры в периферийных регионах, между стремлением к унификации цифровых стандартов и необходимостью учитывать территориальную специфику. Резюмировано, что успешность digital-трансформации определяется как уровнем технологического оснащения, так и качеством институционального управления, наличием кадровых, коммуникативных компетенций, а также способностью регионов выстраивать экосистемные формы взаимодействия. Систематизированы подходы к осмыслению диджитализации как фактора пространственного обновления экономики. Материалы статьи будут полезны специалистам в области стратегического управления, цифровой политики, а также разработчикам программ социально-экономического развития субъектов РФ.

Ключевые слова: инновационные экосистемы, институциональная среда, парадигма развития территорий, региональная экономика, цифровая инклюзия, цифровизация, цифровые платформы.

Введение

Формирование цифровой среды в экономике регионов становится важнейшим фактором, посредством которого определяются их конкурентоспособность и устойчивость. Если ранее основной движущей силой роста считались природные ресурсы, индустриальный потенциал, то в XXI веке стратегическое преимущество всё чаще создаётся за счёт интеллектуального и цифрового капитала.

Трансформация хозяйственных систем на базе digital-технологий не ограничивается внедрением IT-инфраструктуры — она кардинально преобразует способы организации труда, обмена информацией, принятия решений, управления территориальным развитием.

Переход к цифровой экономике сказывается на формировании новых контуров регионального пространства:

- перераспределяются центры хозяйственной активности;
- появляются digital-кластеры;
- создаются экосистемы инноваций, в которых взаимодействуют власть, бизнес, наука, гражданское общество.

Однако данный процесс сопровождается достаточно серьёзными противоречиями — между скоростью технологических изменений и готовностью институтов к их восприятию, между интересами государства и частного сектора, между инновационными лидерами и территориями, испытывающими цифровое отставание.

Материалы и методы

Изученные при подготовке статьи источники целесообразно подразделить на ряд групп. Первой охватываются теоретико-методологические исследования цифровизации — сюда относятся работы Д.И. Артёмовой [1], Т.Д. Шайкиной, И.С. Демтировой, Н.С. Аракелян [8], где соответствующие преобразования рассматриваются как инструмент инновационно-инвестиционного развития и фактор перестраивания хозяйственных механизмов. Вторая категория публикаций посвящена оценке готовности и отраслевой специфике digital-сдвигов. Так, Д.А. Буковшин [2] предлагает методику анализа подготовленности региональных отраслей к цифровым изменениям, а С.М. Ильченко [3] выделяет перспективные направления для digital-модернизации. В третьей категории трудов объединены регионально-экономические и пространственные аспекты, исследуемые А.О. Рогановой [5], А.М. Сувилех, А.В. Кальмус [6], а также в рейтинговом материале журнала «Регионы России» [4], где показаны межрегиональные различия и практическая динамика внедрения ИИ и цифровых решений. Наконец, четвёртая группа представлена работами И.Н. Урусовой, О.В. Черниковой [7], зарубежными авторами — M. Javaid, A. Haleem, R.P. Singh [9], L. Jiang, Y. Xuan, K. Zhang [10], которые фокусируются на digital-платформах и их взаимосвязи с устойчивым развитием и культурой «Индустрии 4.0».

Исследователи используют обширный спектр подходов: институциональный и структурно-функциональный анализы, оценку цифровой зрелости, системно-динамическое моделирование, межрегиональное сравнение. В литературе прослеживаются пробелы и несоответствия — между нормативно-декларативным и эмпирическим уровнями изысканий, между оптимистичными прогнозами и ограниченной доказательной базой, между акцентом на технологическую сторону и недостаточной разработанностью социально-экономических последствий цифровизации.

В процессе раскрытия темы в статье применялись методы сравнения, контент-анализа научных публикаций и статистических материалов, институционального подхода, оценки эмпирических данных рейтингов.

Результаты и обсуждение

Цифровая трансформация рассматривается в качестве системного процесса, которым затрагиваются все элементы региональной экономики:

- производственные структуры;
- инфраструктура;
- человеческий капитал;
- институциональная и управленческая среда [2, 5, 9].

В основе соответствующих преобразований лежит использование искусственного интеллекта, больших данных, облачных платформ, Интернета вещей. Благодаря применению указанных инструментов создаются

предпосылки для перехода от линейных моделей роста к сетевым, где ценность обеспечивается как производством, так и обработкой информации, совместным доступом к данным, быстрой адаптацией к изменениям спроса.

Методологический подход к изучению цифровой трансформации опирается на сочетание экономико-статистического анализа, институционального моделирования, территориального прогнозирования. При этом особое значение приобретает междисциплинарный характер исследования, в рамках которого объединяются экономика, социология, управленческие науки, регионалистика. Именно интеграция знаний разных областей позволит адекватно оценить, как цифровизация влияет на пространственную организацию хозяйства [2].

В digital-эпоху формируются иные парадигмы регионального развития, где внимание переносится с индустриального накопления ресурсов на формирование гибких инновационных экосистем (рис. 1).

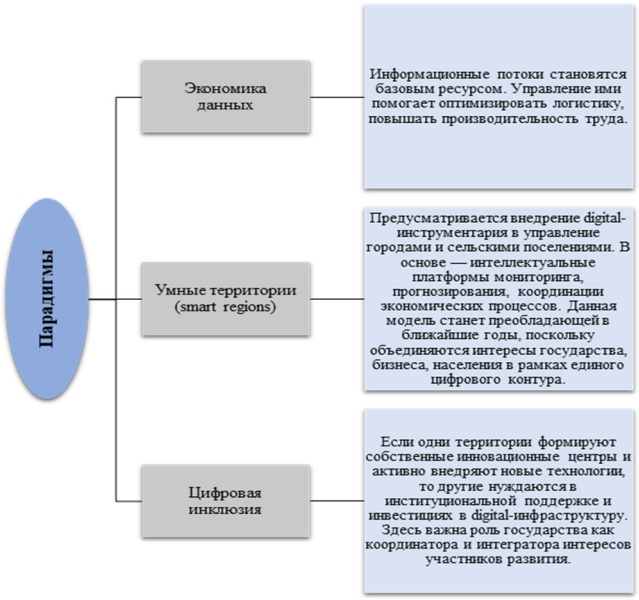


Рис. 1. Новые парадигмы развития территорий в контексте цифровой трансформации региональной экономики (составлено на основе [6, 9, 10])

Эффективность рассматриваемых сдвигов напрямую зависит от качества институциональной среды. Нормативно-правовые акты, стимулирующие использование digital-решений в управлении, инвестициях, производстве, создают базис для устойчивого роста. Между тем, наличие правовых рамок само по себе не гарантирует успеха; критическим фактором является институциональная способность — то есть, имеется в виду умение органов власти и бизнеса взаимодействовать в цифровом формате, использовать данные для принятия решений.

Помимо этого, управление региональной цифровизацией требует перехода к экосистемному подходу. Вертикальные управленческие модели, которые базируются на административном контроле, уступают место горизонтальным сетевым структурам. При этом предполагаются взаимное доверие, обмен данными, совместное проектирование решений. Это особенно значимо для приграничных и отдалённых территорий, где цифровизация может стать инструментом интеграции и повышения качества жизни.

Рассмотрение социальных последствий характеризуемых преобразований показывает, что влияние технологий выходит далеко за границы производственной сферы. С их помощью формируются новые варианты занятости, создаются гибкие трудовые модели, стимулируется развитие дистанционного образования, здравоохранения. Одновременно с этим, вероятно, следует ожидать роста социального расслоения, если процессы digital-обучения и переобучения не будут охватывать все слои населения [1, 7, 8].

Экономические эффекты проявляются в повышении производительности, оптимизации затрат. Целесообразно указать и на рост инвестиционной привлекательности территорий. Цифровые платформы помогают регионам активнее участвовать в глобальных цепочках стоимости, продвигать локальные продукты на внешние рынки, развивать экспорт услуг. Таким образом, цифровизация становится не обычным инструментом модернизации, а механизмом формирования новой экономической географии страны.

Интерес представляют статистические данные, опубликованные Ассоциацией инновационных решений и искусственного интеллекта «Регионы XXI век», которая уже более 17 лет служит площадкой, объединяющей интересы российских регионов, способствуя межрегиональному сотрудничеству и распространению лучших управленческих практик. Рейтинг (за период с января по апрель 2025 года) охватывает 85 субъектов РФ; предусмотрено оценивание по девяти направлениям: digital-инфраструктура, цифровые госуслуги, «умные города», цифровые здравоохранение, образование, кадры, проекты ИИ, открытые данные, цифровая экономика и инновации, публичная повестка и коммуникации. Каждому направлению соответствует определённый вес (максимумы от 5 до 15 баллов) и набор индикаторов. Это позволяет строить агрегированный балл по шкале до 100 [4]. С точки зрения научного подхода важно отметить следующее:

- подобная многокомпонентная система оценок демонстрирует, что цифровизацию нельзя рассматривать как одномерный феномен;
- агрегированные индексы неизбежно скрывают нюансы внутри регионов (например, разные муниципалитеты в одном регионе могут существенно различаться);
- экспертная оценка (в дополнение к открытым данным) оставляет пространство для субъективности, что следует корректно интерпретировать при использовании таких рейтингов в академических исследованиях.

Так, обнаруживается концентрация лидеров в крупных агломерациях и исторически развитых регионах (таблица 1). Москва, Белгородская область, Татарстан, Ямал, Югра стабильно удерживают верхние позиции благодаря сочетанию развитой инфраструктуры, сильного ИТ-сектора, институциональных ресурсов [4].

Таблица 1

Лидеры цифровой трансформация в рейтинге Ассоциации инновационных решений и искусственного интеллекта «Регионы XXI век», январь-апрель 2025 г. [4]

Показатель	Москва	Белгородская область	Республика Татарстан	Ямало-Ненецкий АО	Ханты-Мансийский АО – Югра
Инфраструктура	9.7	9.1	8.9	8.5	8.7
Госуслуги	14.0	13.5	13.0	12.8	12.5
«Умный город»	9.5	8.8	8.5	8.1	8.0
Здравоохранение	9.7	9.3	9.0	8.7	8.3
Образование	9.1	8.9	8.7	8.1	8.4
Проекты ИИ	9.4	8.5	8.8	8.2	7.9
Открытые данные	5.0	4.3	4.0	3.7	3.3
Экономика и инновации	14.2	13.7	13.5	12.8	12.6
Коммуникации	14.4	13.9	12.6	12.1	12.3
Итог	**95**	**94**	**92**	**90**	**89**

Приведённые в таблицы данные подтверждают, что цифровые преобразования усиливают эффекты «центров притяжения», где накоплены капиталы — человеческие, технологические, финансовые.

Некоторые субъекты, ранее не выделявшиеся в рассматриваемом рейтинге, демонстрируют значительный рост: Камчатский край поднялся на 31 позицию, Смоленская область — на 28, Кабардино-Балкария — на 22, Ярославская — на 21 [4].

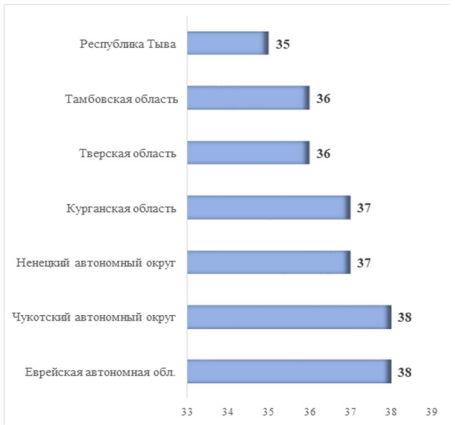


Рис. 2. Аутсайдеры цифровой трансформации в рейтинге Ассоциации инновационных решений и искусственного интеллекта «Регионы XXI век», январь-апрель 2025 г. (баллы) (составлено на основе [4])

В числе отстающих регионов — Республика Тыва, Тамбовская, Тверская области, Ненецкий автономный округ (рис. 2). Им соответствуют низкие баллы в проектах ИИ, открытых данных, коммуникациях. Причины — географическая удалённость, слабая инфраструктура, дефицит квалифицированных кадров, отток молодых специалистов [4].

С помощью указанных примеров (лидеры) иллюстрируется, что при наличии политической воли и целевых стратегий реально ускоренно догонять более развитые регионы — особенно если грамотно и последовательно использовать инструменты (гранты, федеральные программы, технологическое сопровождение).

Выводы

Цифровая трансформация представляет собой комплексный процесс, в сочетании с которым меняется сама парадигма территориального развития. Создаются новые формы взаимодействия между экономическими агентами, повышается результативность управления, открываются дополнительные возможности для диверсификации региональных структур. Вместе с тем, устойчивость характеризуемых процессов находится в зависимости от согласованности стратегий государства, бизнеса, общества, от готовности регионов к системному освоению digital-инструментария.

В России важным фактором успеха является появление профильных заместителей губернаторов по цифровой трансформации, обмен практиками между регионами, а также публичная коммуникация вокруг digital-повестки. Этим подтверждается, что не технологии сами по себе, а способность местной власти мобилизовать ресурсы и управлять изменениями играет ключевую роль.

Невзирая на очевидные преимущества, цифровое развитие сопровождается рядом существенных вызовов. Один из них сопряжён с асимметрией возможностей — некоторые территории обладают развитой инфраструктурой и высокими компетенциями, другие сталкиваются с нехваткой кадров, ресурсной базы. Второй вызов — кибербезопасность, поскольку рост объёма данных отражается на увеличении рисков их утечки и злоупотреблений.

В дополнение к отмеченному, существует противоречие между скоростью технологического обновления и инерционностью общественных институтов. Быстрое внедрение digital-решений нередко опережает способность нормативной системы и кадрового потенциала приспосабливаться к новым условиям. Следовательно, развитие цифровой экономики требует как технологических, так и организационно-культурных преобразований.

Литература

1. Артёмова Д.И. Инновационно-инвестиционный характер экономики и программная стратегия в условиях цифровой трансформации: федеральный и региональный подход // International Law Journal. – 2022. – Т. 5. – № 3. – С. 149-155.
2. Буковшин Д.А. Оценка готовности отраслей региональной экономики к цифровой трансформации: методический подход // Предпринимательство, маркетинг и логистика в цифровой экономике. Материалы III Всероссийской конференции. – Орел: 2025. – С. 22-29.
3. Ильченко С.М. Перспективные отрасли цифровой трансформации региональной экономики // Актуальные проблемы социально-экономического развития общества. Сборник трудов. – Керчь: 2025. – С. 42-47.
4. Рейтинг цифровизации и внедрения ИИ в регионах России (январь–апрель 2025 года) // URL: https://rrmag.ru/2025/05/19/rejting-czifrovizaczii-i-vnedreniya-ii-v-regionah-rossii-yanvar-aprel-2025-goda/?ysclid=mgnmseznnf647022850 (дата обращения: 12.10.2025).
5. Роганова А.О. Региональные различия в развитии цифровой экономики в России // Сила систем. – 2021. – № 3 (20). – С. 99-103.
6. Сувилех А.М., Кальмус А.В. Аспекты регионального развития цифровой экономики: перспективные направления реализации и вызовы // Инновационная парадигма экономических механизмов хозяйствования. Сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции. – Симферополь: 2024. – С. 625-627.
7. Урусова И.Н., Черникова О.В. Цифровые платформы в экономике: от регионального развития к глобальному росту // Актуальные вопросы экономики и права в современных условиях. Сборник Всероссийской научной конференции с международным участием. – Нальчик: 2023. – С. 200-204.
8. Шайкина Т.Д., Демтирова И.С., Аракелян Н.С. Цифровая экономика: влияние технологических инноваций на развитие региональных экономик // Современные проблемы общества. Актуальные вопросы и инновационные пути их решения. Материалы I Международной научно-практической конференции. – Краснодар: 2024. – С. 353-358.
9. Javaid M., Haleem A., Singh R.P., et al. Digital economy to improve the culture of industry 4.0: A study on features, implementation and Challenges // Green Technologies and Sustainability. – 2024. – No. 2(2). – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949736124000101?via%3Dihub (дата обращения: 12.10.2025).
10. Jiang L., Xuan Y., Zhang K. Research on the Coupled Evolution Relationship Between Digital Economy and Regional Sustainable Development // Journal of the Knowledge Economy. – 2024. – No. 16(3). – Pp. 11138-11161.

Digital Transformation of the Regional Economy: New Paradigms for Territorial Development

Medyanik A.V., Shabanova Yu.N.

Volodymyr Dahl Luhansk State University

In today's reality, digital transformations and shifts in the regional economy have become a systemic process that changes the principles of spatial development and the structure of economic interactions. The relevance of this topic is driven by the fact that digital technologies are currently shaping the competitiveness of territories, determining their ability to respond to global challenges and create new sources of growth. The purpose of the study is to identify new paradigms of regional development that emerge as a result of digitalization, and to determine the institutional and socio-economic conditions for their formation. The analysis reveals contradictions between the technological dynamics and the inertia of management structures, between the concentration of digital resources in developed centers and the lack of infrastructure in peripheral regions, and between the desire for digital standardization and the need to consider territorial specifics. It is summarized that the success of digital transformation is determined both by the level of technological equipment and by the quality of institutional management, the availability of personnel and communication competencies, as well as by the ability of regions to build ecosystem forms of interaction. The approaches to understanding digitalization as a factor of spatial renewal of the economy are systematized. The materials of the article will be useful for specialists in the field of strategic management, digital policy, as well as for developers of programs for the socio-economic development of the Russian Federation.

Keywords: innovative ecosystems, institutional environment, territory development paradigm, regional economy, digital inclusion, digitalization, digital platforms.

References

1. Artyomova D.I. Innovative and Investment Nature of the Economy and Program Strategy in the Context of Digital Transformation: Federal and Regional Approach // International Law Journal. – 2022. – Vol. 5. – No. 3. – Pp. 149-155.
2. Bukovshin D.A. Assessment of the Regional Economy's Industries' Readiness for Digital Transformation: A Methodological Approach // Entrepreneurship, Marketing, and Logistics in the Digital Economy. Proceedings of the III All-Russian Conference. – Orel: 2025. – Pp. 22-29.
3. Ilchenko S.M. Promising Sectors of Digital Transformation of the Regional Economy // Actual Problems of Socio-Economic Development of Society. Collection of Papers. – Kerch: 2025. – Pp. 42-47.
4. Rating of Digitalization and AI Implementation in Russian Regions (January–April 2025) // URL: https://rrmag.ru/2025/05/19/rejting-czifrovizaczii-i-vnedreniya-ii-v-regionah-rossii-yanvar-aprel-2025-goda/?ysclid=mgnmseznnf647022850 (date of access: 12.10.2025).
5. Roganova A.O. Regional Differences in the Development of the Digital Economy in Russia // The Power of Systems. – 2021. – No. 3 (20). – Pp. 99-103.
6. Suvilekh A.M., Kalmus A.V. Aspects of Regional Development of the Digital Economy: Promising Directions of Implementation and Challenges // Innovative Paradigm of Economic Management Mechanisms. Collection of Scientific Papers of the IX International Scientific and Practical Conference. – Simferopol: 2024. – Pp. 625-627.
7. Urusova I.N., Chernikova O.V. Digital Platforms in the Economy: From Regional Development to Global Growth // Current Issues in Economics and Law in Modern Conditions. Collection of the All-Russian Scientific Conference with International Participation. – Nalchik: 2023. – Pp. 200-204.
8. Shaikina T.D., Demtirova I.S., and Arakelyan N.S. Digital Economy: The Impact of Technological Innovations on the Development of Regional Economies // Modern Problems of Society. Current Issues and Innovative Solutions. Proceedings of the First International Scientific and Practical Conference. – Krasnodar: 2024. – Pp. 353-358.
9. Javaid M., Haleem A., Singh R.P., et al. Digital economy to improve the culture of industry 4.0: A study on features, implementation and Challenges // Green Technologies and Sustainability. – 2024. – No. 2(2). – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949736124000101?via%3Dihub (date of access: 12.10.2025).
10. Jiang L., Xuan Y., Zhang K. Research on the Coupled Evolution Relationship Between Digital Economy and Regional Sustainable Development // Journal of the Knowledge Economy. – 2024. – No. 16(3). – Pp. 11138-11161.

Оценка производственных показателей подсолнечника

Мулинов Игорь Юрьевич
аспирант, Казанский государственный аграрный университет,
mulinov_igor@mail.ru

В статье комплексно оценены производственные показатели подсолнечника в России за 2020–2024 гг. на базе официальной статистики (Росстат, Минсельхоз) и отраслевой аналитики. Показано, что после расширения масличного клина площади стабилизировались на уровне 9,7-10,2 млн га, а рост валового сбора в 2022-2023 гг. обеспечен главным образом повышением урожайности (до 18,4 ц/га), при коррекции в 2024 г. до 16,9 ц/га. Проанализирована региональная концентрация производства (лидеры: Саратовская, Оренбургская, Ростовская, Волгоградская, Воронежская области) и сдвиг в структуре масличных в пользу сои и рапса. Экономический анализ фиксирует высокую, но волатильную рентабельность (30-35% в 2023 г.; >60% в сезоне 2024/2025 гг.) на фоне ценовой конъюнктуры и технологического прогресса. Рассмотрено влияние мер регулирования (экспортные пошлины/квоты, импортозамещение семян) на устойчивость отрасли; обоснован потенциал достижения 18-20 млн т при дальнейшем росте урожайности и развитии переработки.

Ключевые слова: подсолнечник, масличные культуры, посевные площади, урожайность, валовой сбор, себестоимость, рентабельность, регионы-производители, государственная поддержка, экспортные пошлины.

Введение

Подсолнечник (Helianthus annuus L.) является ключевой масличной культурой для агропромышленного комплекса России, обеспечивая сырьем производство подсолнечного масла – одного из базовых продуктов питания и важнейшей статьи аграрного экспорта. Россия стабильно входит в число мировых лидеров по производству семян подсолнечника, конкурируя за первое место с Украиной. Так, в 2022–2023 гг. на долю России приходилось около 30% глобального производства подсолнечника, что отражает стратегическое значение данной культуры для продовольственной безопасности страны и её экспортного потенциала.

За последние десятилетия в России наблюдается существенный рост производства подсолнечника. Посевные площади под этой культурой по сравнению с началом 1990-х годов увеличились более чем в 3,5 раза, а валовой сбор семян подсолнечника в 2023 г. более чем втрое превысил уровень середины 2000-х годов. Такой прогресс стал возможен благодаря расширению географии выращивания (продвижение культуры в более северные и восточные регионы за счет выведения скороспелых гибридов), повышению урожайности за счет совершенствования агротехнологий, улучшения семенного материала и агрохимической поддержки, а также экономической привлекательности масличных культур. Последний фактор обусловил стремительный рост масличного сектора: несмотря на стабильно высокие урожаи зерновых, многие хозяйства перераспределяют ресурсы в пользу подсолнечника, сои и рапса ввиду более высокой маржинальности маслосемян.

Вместе с тем развитие подсолнечникового подкомплекса сопровождается новыми вызовами. К ним относятся колебания рыночной конъюнктуры (в т.ч. ценовые пики 2020–2021 гг. и последующая волатильность), логистические и экспортные ограничения, а также необходимость ускоренного импортозамещения семян высокопродуктивных зарубежных гибридов. Государство, со своей стороны, внедряет меры поддержки и регулирования – от субсидирования производителей до таможенно-тарифных барьеров – с целью стимулировать производство и переработку подсолнечника внутри страны, обеспечив тем самым и рост несырых экспортных поставок (масла, шрота), и стабильность внутренних цен на масло. В данной работе предпринята попытка комплексно оценить текущие производственные показатели подсолнечника (площадь, урожайность, объемы, экономические результаты) с учётом упомянутых тенденций и факторов.

Целью статьи является всесторонняя оценка производственных показателей подсолнечника в Российской Федерации и выявление основных тенденций и факторов, влияющих на эффективность его производства.

Объектом исследования выступает подотрасль растениеводства России, связанная с производством семян подсолнечника (масличного подсолнечника) во всех категориях хозяйств.

Предмет исследования – производственно-экономические показатели выращивания подсолнечника, включая агротехнологические результаты (посевные площади, урожайность, валовой сбор) и показатели эффективности (уровень затрат, себестоимость, цена реализации, рентабельность), а также институциональные условия (государственная поддержка, нормативно-правовое регулирование), влияющие на формирование данных показателей.

Исследование опирается на системный подход к анализу аграрного производства. В работе использованы следующие методы исследования:

– статистический анализ официальных данных Росстата и Минсельхоза России по подсолнечнику за 2022–2024 гг., расчет темпов роста/снижения, удельных весов и др.;

– динамический анализ тенденций изменения площадей, урожайности, валового сбора подсолнечника в динамике;

– сопоставление показателей производства подсолнечника по основным регионам-производителям, ранжирование регионов по валовому сбору и урожайности;

– оценка себестоимости и рентабельности производства подсолнечника, сравнительный анализ с другими масличными культурами;

– контент-анализ нормативных документов и программ.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили: статистические бюллетени Росстата, данные Минсельхоза РФ и подведомственного ФГБУ «Центр Агроаналитики», материалы Федеральной службы гос-

ударственной статистики (в том числе показатели урожайности и структуры посевных площадей), отчёты отраслевых аналитических центров («ИКАР», Ruseed, OleoScope и др.), а также публикации в рецензируемых научных журналах и сборниках. В частности, использованы данные официальной статистики по валовому сбору и урожайности сельскохозяйственных культур, сведения Минсельхоза РФ об итогах уборки масличных культур, оперативные обзоры рынка маслосемян и экспертные оценки экономических показателей производства подсолнечника. Нормативно-правовая основа исследования включает Государственную программу развития сельского хозяйства, Доктрину продовольственной безопасности РФ, а также постановления Правительства РФ, регламентирующие экспортные пошлины и импорт семян подсолнечника.

Обзор литературы

Современные исследования посвящены как глобальным тенденциям производства подсолнечника, так и региональным особенностям его возделывания. Анализ научной литературы позволяет выявить факторы, влияющие на урожайность и экономическую эффективность культуры, и понять, насколько результаты зарубежных и общероссийских исследований соотносятся с региональным опытом Татарстана.

Совокупный анализ научных публикаций показывает, что развитие производства подсолнечника и других масличных культур сталкивается с рядом вызовов: узкая специализация и монокультура приводят к снижению экономической отдачи и росту фитосанитарных рисков; в то же время расширение ассортимента масличных, внедрение инноваций и рациональное размещение посевов способствуют росту урожайности и снижению рисков.

Результаты исследования

В последние годы посевные площади подсолнечника в России стабилизировались на высоком уровне около 10 млн гектаров. После значительного расширения масличного клина в 2021–2022 гг. (с 8,48 млн га в 2020 г. до 9,64 млн га в 2021 г. и более 10 млн га в 2022 г. по данным Росстата), в 2023 году отмечено незначительное сокращение площадей – примерно до 9,9 млн га (на 2,5% меньше уровня 2022 г.). Согласно весеннему учёту посевных площадей, под урожай 2024 года подсолнечником было засеяно 9,75 млн га, что лишь на 0,6% ниже, чем годом ранее. Таким образом, в 2022-2024 гг. посевные площади подсолнечника колеблются в диапазоне 9,7-10,2 млн га, отражая достижение плато после длительного периода роста.

Несмотря на небольшое снижение посевной площади в 2023 г., валовой сбор семян подсолнечника продолжил расти за счёт повышения урожайности. В 2022 г. был собран рекордный на тот момент урожай – 16,4 млн тонн семян подсолнечника в чистом весе, что на 4,5% больше, чем годом ранее. В 2023 г. сбор подсолнечника достиг 17,3 млн тонн, превысив уровень 2022 г. ещё на 5,5%. По оперативным данным Росстата, в 2024 г. производство несколько снизилось: валовой сбор подсолнечника (в весе после доработки) составил 16,57 млн тонн, что тем не менее лишь на 4% меньше рекордного показателя 2023 г. Для сравнения, десятилетием ранее урожай подсолнечника не превышал 10-11 млн тонн, а двадцать лет назад – около 5–6 млн тонн, то есть за длительный период наблюдается кратный рост производства подсолнечника в РФ. Основные количественные показатели динамики производства подсолнечника по годам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Посевная площадь, урожайность и валовой сбор подсолнечника в России

Год	Посевная площадь, млн га	Урожайность, ц/га	Валовое производство, млн т
2020	8,48	15,7	13,31
2021	9,64	16,2	15,66
2022	10,15	17,8	16,36
2023	9,90	18,4	17,25
2024	9,75	16,9	16,57

Показатели валового сбора приведены в весе после доработки (по данным Росстата). Данные за 2024 г. являются предварительными итоговыми оценками. Урожайность 2022–2024 гг. рассчитана на основе официальных данных и сообщений аналитических центров; в 2023 г. средняя урожайность достигла 18,4 ц/га, на 3,3% выше уровня 2022 г. Как видно из табл. 1, в 2020 году в результате неблагоприятных погодных условий урожайность подсолнечника снизилась до 15,7 ц/га, что привело к сокращению валового сбора (до 13,3 млн т) даже при стабильной площади. Начиная с 2021 года производство вышло на траекторию роста: в 2021 г. сбор подсолнечника увеличился до 15,7 млн т, а в 2022 г. – до 16,4 млн т, главным образом за счёт восстановления урожайности (с 16,2 до 17-18 ц/га). Рекордные результаты 2023 г. обусловлены дальнейшим повышением средней урожайности до 18,4 ц/га, что является исторически высоким показателем для России. Однако в 2024 г. урожайность несколько снизилась (до 16,9 ц/га, вероятно, вследствие менее благоприятных агрометеорологических условий и частично проблем с семенами, что отразилось в небольшом спаде валового сбора (до 16,6 млн т). Тем не менее, общий тренд остаётся позитивным: текущие урожаи существенно превышают показатели прошлых десятилетий, а потенциал дальнейшего роста оценивается экспертами высоко – прогнозируется, что к 2028 г. сбор подсолнечника в России может достигнуть 20 млн тонн при сохранении тенденций роста урожайности и расширения посевов.

Производство семян подсолнечника в России географически концентрировано преимущественно в южных и центральных регионах, хотя культура распространилась и в Поволжье, и в Сибири. Традиционными лидерами по валовому сбору являются области с наиболее благоприятными климатическими условиями для подсолнечника (степная и лесостепная зона) и развитым агропромышленным производством.

По итогам 2024 года, согласно данным Росстата, на Северо-Кавказский и Южный федеральные округа суммарно приходилось около половины валового сбора подсолнечника, ещё примерно 30% обеспечил Приволжский ФО, остальное – Центральный ФО и новые территории (Донецкая и Луганская Народные Республики, Запорожская и Херсонская области). Отдельно выделяется Сибирский федеральный округ, который в 2024 г. собрал рекордные 1,3 млн тонн подсолнечника – около 8% общероссийского объёма, показав прирост на 28% к предыдущему году главным образом за счёт Алтайского края. Расширение производства в Сибири свидетельствует о том, что подсолнечник постепенно выходит за рамки исключительно южной культуры, благодаря селекции холодостойких и скороспелых гибридов.

На уровне субъектов РФ ведущими регионами-производителями подсолнечника в 2024 г. стали: Саратовская область – первое место с более 2 млн тонн семян (около 12,3% общероссийского сбора), Оренбургская область – 1,86 млн т (11,2%), Ростовская область – 1,57 млн т (9,5%), Волгоградская область – 1,41 млн т (8,5%) и Воронежская область – 1,19 млн т (7,2%). Эти пять регионов суммарно обеспечили свыше 48% всего урожая подсолнечника в стране в 2024 году. Для наглядности эти данные сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Топ-5 регионов РФ по валовому сбору подсолнечника (2024 г., после доработки)

Место	Регион	Валовой сбор, тыс. т	Доля в сборе РФ, %
1	Саратовская обл.	2 030,4	12,3
2	Оренбургская обл.	1 861,9	11,2
3	Ростовская обл.	1 570,1	9,5
4	Волгоградская обл.	1 409,6	8,5
5	Воронежская обл.	1 187,0	7,2

Лидирующие позиции данных областей объясняются сочетанием больших посевных площадей и достаточно высокой урожайности. Например, в Саратовской и Оренбургской областях в 2024 г. площади подсолнечника превысили 1 млн га в каждом регионе, а урожайность, хотя и невысокая (в пределах 15 ц/га), компенсируется масштабом посевов. С другой стороны, в некоторых регионах ЦЧО и Юга зафиксирована наивысшая по стране урожайность: так, Смоленская область (нетто небольшого объёма производства) получила в 2023 г. рекордные 30 ц/га, Белгородская – 28,1 ц/га, Краснодарский край – 27,7 ц/га. Эти цифры заметно превышают среднероссийский уровень (около 17–18 ц/га) и показывают потенциал передовых агротехнологий. В целом, средняя урожайность подсолнечника по стране за последние годы возросла – это главный фактор роста производства, учитывая стабилизацию площадей. За период 2007–2023 гг. средняя урожайность повысилась на 74% (с 10,6 до 18,4 ц/га), что свидетельствует о значительном технологическом прогрессе (внедрение высокопродуктивных гибридов, оптимизация системы удобрений и защиты растений, модернизация парка сельхозтехники).

Важно отметить, что доля подсолнечника в структуре общего производства масличных культур в России имеет тенденцию к снижению, несмотря на абсолютный рост его валовых сборов. Если десять лет назад (в 2014 г.) на подсолнечник приходилось 70% всех маслосемян в стране, то в 2024 г. его доля сократилась примерно до 59%. Это связано с более высокими темпами прироста производства других масличных – прежде всего

сои и рапса. Так, урожай сои в 2024 г. достиг рекордных 7,04 млн тонн, увеличившись на 3,1% к 2023 г., а сбор рапса – 4,66 млн тонн (+10,9% за год). В то время как подсолнечник в 2024 г. незначительно отстал от рекорда предыдущего года (16,57 млн т против 17,25 млн т в 2023 г.), суммарный сбор трёх основных масличных культур превысил 28 млн тонн, что стало историческим максимумом. В таблице 3 приведено сравнение объёмов производства подсолнечника, сои и рапса за последние два года.

Таблица 3
Производство основных масличных культур в РФ в 2023–2024 гг. (вес после доработки)

Культура	2023 г., тыс. т	2024 г., тыс. т	Изменение 2024/2023, %
Подсолнечник	17 253	16 574,4	–4,0% (ниже)
Соя	6 826	7 040,2	+3,1% (выше)
Рапс (озимый + яровой)	4 204	4 660,2	+10,9% (выше)

Таким образом, подсолнечник сохраняет позицию ведущей масличной культуры в России по объёму производства, однако его относительная доля постепенно уменьшается, поскольку другие масличные растут более быстрыми темпами. Тем не менее, подсолнечник остаётся наиболее распространённой масличной культурой: его посевные площади в 2024 г. составили около 12% в структуре всех пахотных земель страны и примерно 55% в структуре «масличного клина» (посевов масличных культур).

Экономическая эффективность выращивания подсолнечника в России традиционно считается высокой в сравнении с большинством зерновых и других технических культур. Подсолнечник отличается относительно низкими прямыми затратами на гектар и пользуется устойчивым спросом перерабатывающей промышленности и экспортеров, что поддерживает выгодные цены реализации на семена. Рассмотрим динамику ключевых экономических показателей – себестоимости производства и рентабельности – в последние два сезона.

По данным аналитического центра Ruseed, в сельскохозяйственном сезоне 2023/24 (урожай 2023 года) средняя себестоимость выращивания подсолнечника оценивалась примерно в 19,5 тыс. руб. за тонну продукции. При этом отпускная цена (цена производителя) на семена подсолнечника в среднем по РФ составляла около 27,8 тыс. руб./т (без НДС), что обеспечило среднюю валовую рентабельность производства порядка 30%. Следует отметить, что в указанной оценке речь идёт о средней по стране рентабельности, тогда как в отдельных регионах она могла отличаться. Тем не менее, в целом для сезона 2023/2024 гг. эксперты отмечают рентабельность подсолнечника 32%, что сопоставимо с уровнем ведущих аграрных стран Европы.

Ситуация кардинально изменилась в сезоне 2024/2025 гг. В связи с сокращением предложения и благоприятной внешней конъюнктурой, цены на подсолнечник к концу 2024 года резко возросли. По информации Минсельхоза РФ, средняя цена реализации подсолнечника в конце 2024 г. превысила 36 тыс. руб./т, что на 47% выше, чем годом ранее. При этом рост себестоимости был гораздо скромнее, благодаря чему рентабельность выращивания подсолнечника в сезоне 2024/2025 гг., по оценкам Ruseed, превысила 60%, то есть более половины от затраченных средств аграрии получали сверх покрытия затрат в виде прибыли. Подсолнечник стал самой прибыльной масличной культурой текущего сезона, опередив сою (35%) и рапс (30%) по уровню доходности. Фактически, в ряде регионов в 2024 г. производство подсолнечника приносило рекордную прибыльность – например, в Южном федеральном округе многие хозяйства получили рентабельность свыше 100%, воспользовавшись высоким урожаем и ценами (т.е. выручка более чем вдвое превышала себестоимость).

Отдельного внимания заслуживает Республика Татарстан, где меры региональной агрополитики привели к быстрому росту производства масличных. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ, хозяйства республики переориентировались на более рентабельные масличные культуры: площадь под подсолнечником увеличилась на 40,6 % и достигла 298,7 тыс. га, а прибыльность с одного гектара составила около 21,6 тыс. руб., что превышает аналогичные показатели у рапса (11 тыс. руб.) и сои (8,8 тыс. руб.). В ходе уборочной кампании 2024 года аграрии республики собрали около 400 тыс. т семян подсолнечника при средней урожайности 21,6 ц/га. По состоянию на начало октября 2024 года было убрано 34 % площадей, получено 159 тыс. т маслосемян, что свидетельствует о высокой динамике уборочных работ. Эти результаты показывают, что Республика Татарстан уверенно наращивает производство подсолнечника на фоне общей положительной тенденции роста масличных культур.

В таблице 4 сведены ориентировочные средние экономические показатели производства подсолнечника по стране за два последних сезона.

Таблица 4
Себестоимость, цена и рентабельность производства подсолнечника в РФ

Показатель	Сезон 2023/24 (урожай 2023)	Сезон 2024/25 (урожай 2024)
Себестоимость производства, руб./т	19 500	22 500 (оценка)
Цена реализации у производителя, руб./т	27 800	36 200
Валовая рентабельность, %	30% (средняя по РФ)	>60% (средняя по РФ)

Расчёты основаны на данных Аналитического центра Ruseed и Минсельхоза РФ. Рентабельность рассчитана как отношение прибыли к себестоимости. Для 2024 г. себестоимость указана приблизительно, исходя из оценки рентабельности и средней цены: при цене 36,2 тыс. руб./т и рентабельности 60% себестоимость составляет порядка 22,5 тыс. руб./т (в то время как в 2023 г. она оценивалась в 19,5 тыс. руб./т).

Данные табл. 4 иллюстрируют резкое увеличение доходности подсолнечника. Рост цен в 2024 г. был обусловлен несколькими факторами: во-первых, относительным снижением урожая подсолнечника в мире (в частности, сокращением производства на Украине из-за военных действий), во-вторых, активным экспортным спросом на российское подсолнечное масло и шрот, что стимулировало переработчиков повышать закупочные цены на сырьё. Кроме того, девальвация рубля во второй половине 2023 г. повысила рублёвую выручку экспортоориентированных компаний и позволила им конкурировать за сырье по более высоким внутренним ценам. В результате даже при сохранении достаточно высокой себестоимости (увеличившейся из-за удорожания материально-технических ресурсов, прежде всего ГСМ и запчастей) прибыль производителей сильно возросла.

Государственная аграрная политика оказывает существенное влияние на производство подсолнечника как прямо (через программы поддержки производителей), так и опосредованно (через регулирование рынков и внешней торговли). Рассмотрим ключевые направления воздействия:

– прямые субсидии и поддержка производителей;
– налоговое и кредитное стимулирование;
– развитие селекции и семеноводства;
– экспортно-импортное регулирование.

В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг. (утв. Постановлением Правительства РФ №717 от 14.07.2012 г. в ред. от 2022 г.) производители масличных культур имеют право на получение несвязанной поддержки за гектар посевов (так называемая «гектарная субсидия»), которая дифференцируется по регионам. Кроме того, в 2019–2022 гг. действовал механизм компенсации части затрат на производство масличных в отдельных регионах (преимущественно Дальнего Востока) для стимулирования импортозамещения соевого шрота – косвенно это влияло и на подсолнечник. Отдельные грантовые программы позволяли хозяйствам получать финансирование на приобретение техники и семян. Однако в целом, прямые субсидии играют ограниченную роль в экономике подсолнечника, уступая по значению рыночным факторам.

Государство запустило Федеральную научно-техническую программу (ФНТП) развития сельского хозяйства, одним из направлений которой является импортозамещение семян масличных культур. В советский и постсоветский период селекцией подсолнечника успешно занимались отечественные институты (ВНИИМК и др.), однако с 2000-х гг. рынок наводнили более урожайные импортные гибриды. К 2020 г. доля иностранных семян подсолнечника превышала 70%. В условиях санкций и валютных рисков поставок была введена квота на импорт семян – в 2024 г. разрешён ввоз лишь 7,5 тыс. тонн семян подсолнечника (порядка 15% от потребности), а в 2025 г. квота практически обнулилась (исключение сделано только для 0,5 тыс. тонн семян высокоолеинового подсолнечника). Это нормативное ограничение призвано стимулировать использование отечественных семян. По прогнозу Минсельхоза и аналитиков, доля российских гибридов подсолнечника вырастет до 55% в 2025 г. и до 75% к 2027 г. Переходный период, однако, сопряжён с рисками снижения урожайности – в 2024 г. часть экспертов связывала небольшое падение урожайности подсолнечника (минус 1 ц/га) именно с качеством использованного посевного материала российской селекции. Государственная поддержка семеноводческих центров и селекционных программ (через субсидии на строительство семенных заводов, гранты научным учреждениям и т.п.) должна нивелировать эту проблему в среднесрочной перспективе, обеспечив аграриев конкурентоспособными гибридами.

Анализ показывает, что государственное регулирование производства подсолнечника преследует двойственную цель: с одной стороны, увеличить выпуск и экспорт высокомаржинальной продукции (масла, шрота) за счет стимулирования сырьевой базы, а с другой – предотвратить дефицит и скачки цен на внутреннем рынке. Эти задачи не всегда согласуются между собой, что порождает компромиссные решения. Например, высокие мировые цены 2020–2021 гг. вынудили правительство пожертвовать частью экспорта семян (введя пошлины) ради насыщения внутреннего рынка и сдерживания инфляции на масло. Однако, как отмечают эксперты, в условиях рыночной экономики полностью отвязать внутренние цены от мировых невозможно. Дальнейшее развитие отрасли, очевидно, пойдёт по пути углубления переработки: экспорт семян будет оставаться под ограничениями, зато производство и экспорт масла, шрота, биодизеля и др. продуктов переработки подсолнечника получат стимулы к росту. Это согласуется и с Национальным проектом «Международная кооперация и экспорт» (в части АПК), нацеленным на повышение доли продукции с высокой добавленной стоимостью.

Выводы

Производственный потенциал подсолнечника в России находится на исторически высоком уровне. В 2022–2024 гг. валовой сбор семян подсолнечника стабильно превышал 16 млн тонн в год, достигнув пика 17,3 млн т (2023 г.). Благодаря этому Россия удерживает позиции одного из крупнейших мировых производителей подсолнечника. Рост производства поддерживается как расширением посевных площадей (около 10 млн га в последние годы), так и увеличением средней урожайности (до 18 ц/га и выше, что на 70% больше, чем 15 лет назад).

Экономическая эффективность выращивания подсолнечника в 2022–2024 гг. была высокой и имеет тенденцию к росту. Средняя рентабельность производства подсолнечника оценивается 30-35% в 2022–2023 гг., что сопоставимо с уровнем ЕС, а в сезоне 2024/25 превысила 60% благодаря благоприятной ценовой конъюнктуре. Подсолнечник прочно входит в число самых прибыльных сельскохозяйственных культур, обеспечивая сельхозпроизводителям стабильный доход. Наблюдается рост издержек (удорожание техники, удобрений, семян), но он компенсируется ростом урожайности и цен. В 2024 г. подсолнечник стал драйвером повышения прибыли аграриев, что подтверждается рекордными показателями маржинальности.

Государственное регулирование оказывает двоякое влияние: с одной стороны, экспортные ограничения (пошлины, квоты) и меры контроля (маркировка продукции, требования по семенам) сдерживают развитие отрасли в краткосроке, ограничивая возможный рост цен и стимулируя переработку вместо экспорта сырья. С другой стороны, программы поддержки (субсидии, льготное кредитование) и инвестиции в селекцию создают условия для долгосрочного устойчивого роста производства подсолнечника. В частности, импортозамещение семян – критический фактор ближайших лет: при успешной локализации производства семян высокоурожайных гибридов Россия сможет существенно поднять планку урожайности и уменьшить затраты аграриев на посадочный материал.

Перспективы развития подотрасли подсолнечника в РФ выглядят позитивно, хотя и зависят от внешних условий. Ожидается, что в среднесрочной перспективе (к 2025–2028 гг.) валовой сбор подсолнечника может превысить 18–20 млн тонн в год, при условии сохранения тенденций технологического улучшения и разумной господдержки. Расширение мощностей маслопереработки внутри страны и рост мирового спроса на растительные масла и белковые шроты создают ёмкий рынок сбыта. Ключевыми вызовами остаются: агроклиматические риски (засухи или аномальные осадки могут снижать урожайность), ценовая волатильность на глобальном рынке (способная как удвоить, так и снизить прибыли производителей), а также геоэкономические факторы (санкции, торговые барьеры). Тем не менее, накопленный агротехнологический потенциал, эффективная экономическая модель производства и поддержка государства позволяют российскому подсолнечнику уверенно занимать свою нишу как на внутреннем, так и на мировом рынке масличной продукции.

Проведённое исследование показало, что подсолнечниковый комплекс России находится на подъёме, демонстрируя рост производственных и экономических показателей. При грамотном сочетании рыночных механизмов и государственной поддержки отрасль имеет все шансы для наращивания конкурентоспособности и дальнейшего устойчивого развития в интересах национальной экономики и продовольственной безопасности.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 (ред. от 10.03.2025) «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»
2. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 (ред. от 07.10.2025) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»
3. Постановление Правительства РФ от 23.11.2023 № 1961 «О введении временного количественного ограничения на вывоз отдельных видов удобрений»
4. Постановление Правительства РФ от 29.08.2024 № 1173 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»
5. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 18.08.2020 № 102 «Об установлении на 2021 год тарифных квот в отношении отдельных видов сельскохозяйственных товаров, ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза, а также объемов тарифных квот в отношении этих товаров, ввозимых на территории государств - членов Евразийского экономического союза»
6. Векленко В. И. Мировые тенденции и прогноз производства семян подсолнечника // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6. С. 121–128.
7. Векленко В. И. Региональные тенденции и прогнозирование урожайности семян подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 6. С. 45–52.
8. Винничек Л. Б. Продуктовые инновации в управлении развитием специализации при производстве маслосемян // Московский экономический журнал. 2019. № 6. С. 222-232.
9. Винничек Л., Дергунов А. Оценка производства и переработки маслосемян в регионе // Московский экономический журнал. 2017. № 3. С. 57-65.
10. Воробьев С. П., Гриценко Г. М., Воробьева В. В. Факторы экономической эффективности производства семян подсолнечника // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 4 (28). С. 165-171.
11. Иванов А. А., Иванов А. И., Кошеляев В. В., Ильина Г. В. Повышение экономической эффективности производства масличных культур на основе рационального использования почвенно-климатических ресурсов // Нива Поволжья. 2012. № 4. С. 110-116.
12. Куренная В. Роль масличного подкомплекса в обеспечении продовольственной безопасности страны // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 4. С.39-43.
13. Лукомец В.М., Зеленцов С.В., Кривошлыков К.М. Перспективы и Резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации // Масличные культуры. 2015. № 4 (164). С. 81-102.
14. Терзова Г.В., Суханова О.Н. Современное состояние и перспективы развития производства масличных культур в Пензенской области // Нива Поволжья. 2015. № 1 (34). С. 125-131.
15. AnalyticResearchGroup (ARG). Подсолнечник в России: рост урожайности, снижение площадей и борьба с фальсификатом [Электронный ресурс] // РБК Маркетинг. – 31.03.2025. – Режим доступа: https://marketing.rbc.ru/articles/15668/ (дата обращения: 19.10.2025)
16. RUSEED. Порядка 20 % затрат в выращивании подсолнечника приходится на семена [Электронный ресурс] // OilWorld.ru. – 18.03.2024. – Режим доступа: https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/347217/ (дата обращения: 19.10.2025)
17. RUSEED. Регионы-лидеры по валовому сбору и урожайности масличных в 2023 году [Электронный ресурс] // Direct.Farm. – 2024. – Режим доступа: https://direct.farm/post/regionylidery-po-valovomu-sboru-i-urozhaynosti-maslichnykh-v-2023-g-26103 (дата обращения: 19.10.2025)
18. RUSEED. Рентабельность подсолнечника в России наравне с европейской и составляет порядка 30 % [Электронный ресурс] // Oleoscope.com. – 19.07.2024. – Режим доступа: https://oleoscope.com/news/rentabelnost-podsolnechnika-v-rossii-naravne-s-evropejskoj-i-sostavljaet-porjadka-30/ (дата обращения: 19.10.2025)
19. RUSEED. Урожай подсолнечника в России может составить 15,6 млн тонн в 2024 году [Электронный ресурс] // OilWorld.ru. – 09.08.2024. – Режим доступа: https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/351780/ (дата обращения: 19.10.2025)
20. АгроНовости. Обзоры рынка масличных, подсолнечника и масел [Электронный ресурс] // Газета «АгроНовости». – 23.08.2021. – Режим доступа: печатное издание и онлайн-версия на сайте издания (дата обращения: 19.10.2025)
21. Минсельхоз России. В 2022 году в России собрали рекордный урожай масличных культур [Электронный ресурс] // Рязань Агро.ру. – 2023. – Режим доступа: https://www.ryazagro.ru/news/15211/ (дата обращения: 19.10.2025)
22. Подсолнечник на полях не пропадет // Республика Татарстан – [Электронный ресурс]. – 2024. – 25 октября. – URL: https://rt-

online.ru/news/podsolnechnik-na-polyah-ne-propadet (дата обращения: 20.10.2025)

23. Правительство Российской Федерации. Экспортная пошлина на семена подсолнечника продлевается до 31 августа 2026 года [Электронный ресурс] // OilWorld.ru. – 30.08.2024. – Режим доступа: https://www.oilworld.ru/reference/regulations/352385/ (дата обращения: 19.10.2025)

24. Росстат. Валовые сборы сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Российской Федерации в 2023 году [Электронный ресурс] // Зерно.ру. – 2024. – Режим доступа: https://www.zerno.ru/node/25589 (дата обращения: 19.10.2025)

25. Росстат. Валовые сборы сельскохозяйственных культур. 2024 [Электронный ресурс]. – URL: https://75.rosstat.gov.ru/mediabank (дата обращения: 19.10.2025)

26. Росстат. Семена и плоды масличных культур: валовые сборы в хозяйствах всех категорий Российской Федерации в 2023 году [Электронный ресурс] // Зерно.ру. – 2024. – Режим доступа: https://www.zerno.ru/node/25589 (дата обращения: 19.10.2025)

27. Центр Агроаналитики. Дайджест «Масличные»: самообеспеченность растительными маслами в России составляет 252 % – Минсельхоз [Электронный ресурс] // SpecAgro.ru. – 12.02.2025. – Режим доступа: https://specagro.ru/analytics/202502/daydzhest-maslichnye-samoobespechennost-rastitelnymi-maslami-v-rossii-sostavlyaet (дата обращения: 19.10.2025)

28. Шаповалова Н. Подсолнечник: простой способ повысить рентабельность [Электронный ресурс] // AgroXXI.ru. – 15.04.2025. – Режим доступа: https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/stati-rastenievodstvo/podsolnechnik-prostoi-sposob-povysit-rentabelnost.html (дата обращения: 19.10.2025)

Evaluation of sunflower production indicators

Mulinov I.Yu.
Kazan State Agrarian University

The article comprehensively evaluates sunflower production indicators in Russia for 2020-2024 on the basis of official statistics (Rosstat, Ministry of Agriculture) and industry analytics. It is shown that after the expansion of the oilseed wedge, the area stabilized at the level of 9.7-10.2 million hectares, and the increase in gross harvest in 2022-2023 was mainly due to an increase in yield (up to 18.4 c/ha), with a correction in 2024 to 16.9 c/ha. The regional concentration of production (leaders: Saratov, Orenburg, Rostov, Volgograd, Voronezh regions) and the shift in the structure of oilseeds in favor of soybeans and rapeseed are analyzed. Economic analysis records a high but volatile profitability (30-35% in 2023; >60% in the 2024/2025 season) against the background of price conditions and technological progress. The impact of regulatory measures (export duties/quotas, import substitution of seeds) on the sustainability of the industry is considered; the potential for reaching 18-20 million tons with further yield growth and processing development is substantiated.

Keywords: sunflower, oilseeds, acreage, yield, gross harvest, cost, profitability, producing regions, government support, export duties.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20 (as amended on March 10, 2025) "On Approval of the Doctrine of Food Security of the Russian Federation"
2. Resolution of the Government of the Russian Federation of July 14, 2012 No. 717 (as amended on October 7, 2025) "On the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials, and Food Markets"
3. Resolution of the Government of the Russian Federation of November 23, 2023 No. 1961 "On the Introduction of a Temporary Quantitative Restriction on the Export of Certain Types of Fertilizers"
4. Resolution of the Government of the Russian Federation of August 29, 2024 No. 1173 "On Amendments to Certain Acts of the Government of the Russian Federation"
5. Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission of August 18, 2020 No. 102 "On the establishment of tariff quotas for 2021 for certain types of agricultural goods imported into the customs territory of the Eurasian Economic Union, as well as the volumes of tariff quotas for these goods imported into the territories of the member states of the Eurasian Economic Union"
6. V. I. Veklenko. Global trends and forecast of sunflower seed production // Modern problems of science and education. 2022. No. 6. pp. 121-128.
7. V. I. Veklenko. Regional trends and forecasting of sunflower seed yield // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2022. No. 6. pp. 45-52.
8. L. B. Vinnichek. Product innovations in managing the development of specialization in oilseed production // Moscow Economic Journal. 2019. No. 6. pp. 222-232.
9. Vinnichek L., Dergunov A. Assessment of production and processing of oilseeds in the region // Moscow Economic Journal. 2017. No. 3. pp. 57-65.
10. Vorobyov S. P., Gritsenko G. M., Vorobyeva V. V. Factors of economic efficiency of sunflower seed production // Dairy Farming Bulletin. 2017. No. 4 (28). pp. 165-171.
11. Ivanov A. A., Ivanov A. I., Koshelyaev V. V., Ilyina G. V. Increasing the economic efficiency of oilseed production based on the rational use of soil and climatic resources // Niva Povolzhya. 2012. No. 4. pp. 110-116.
12. Kurennaya V. The role of the oilseed subcomplex in ensuring food security of the country // International Agricultural Journal. 2015. No. 4. Pp. 39-43.
13. Lukomets V. M., Zelentsov S. V., Krivoshlykov K. M. Prospects and Reserves for Expanding Oilseed Crops Production in the Russian Federation // Oilseed Crops. 2015. No. 4 (164). Pp. 81-102.
14. Terzova G. V., Sukhanova O. N. Current State and Prospects for Development of Oilseed Crops Production in the Penza Region // Niva Povolzhya. 2015. No. 1 (34). Pp. 125-131.
15. AnalyticResearchGroup (ARG). Sunflower in Russia: Yield Increase, Area Reduction, and the Fight Against Counterfeiting [Electronic Resource] // RBC Marketing. – March 31, 2025. – Access mode: https://marketing.rbc.ru/articles/15668/ (date accessed: 19.10.2025)
16. RUSEED. About 20% of the costs in sunflower cultivation are spent on seeds [Electronic resource] // OilWorld.ru. – 18.03.2024. – Access mode: https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/347217/ (date accessed: 19.10.2025)
17. RUSEED. Regions leading in gross harvest and yield of oilseeds in 2023 [Electronic resource] // Direct.Farm. – 2024. – Access mode: https://direct.farm/post/regionylidery-po-valovomu-sboru-i-urozhaynosti-maslichnykh-v-2023-g-26103 (date of access: 19 October 2025)
18. RUSEED. Sunflower profitability in Russia is on par with the European one and is around 30% [Electronic resource] // Oleoscope.com. – 19 July 2024. – Access mode: https://oleoscope.com/news/rentabelnost-podsolnechnika-v-rossii-naravne-s-evropejskoj-i-sostavljaet-porjadka-30/ (date of access: 19 October 2025)
19. RUSEED. The sunflower harvest in Russia could reach 15.6 million tons in 2024 [Electronic resource] // OilWorld.ru. – 09.08.2024. – Access mode: https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/351780/ (date of access: 19.10.2025)
20. AgroNovosti. Oilseed, sunflower, and oil market reviews [Electronic resource] // AgroNovosti newspaper. – 23.08.2021. – Access mode: print edition and online version on the publication's website (date of access: 19.10.2025)
21. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. In 2022, Russia harvested a record harvest of oilseed crops [Electronic resource] // Ryazan Agro.ru. – 2023. – Available at: https://www.ryazagro.ru/news/15211/ (Accessed: 19.10.2025)
22. Sunflower Fields Won't Go to Waste // Republic of Tatarstan – [Electronic resource]. – 2024. – October 25. – URL: https://rt-online.ru/news/podsolnechnik-na-polyah-ne-propadet (Accessed: 20.10.2025)
23. Government of the Russian Federation. Export Duty on Sunflower Seeds Extended Until August 31, 2026 [Electronic resource] // OilWorld.ru. – 30.08.2024. – Available at: https://www.oilworld.ru/reference/regulations/352385/ (Accessed: 19.10.2025)
24. Rosstat. Gross harvests of agricultural crops in farms of all categories of the Russian Federation in 2023 [Electronic resource] // Zerno.ru. - 2024. - Access mode: https://w

Стратегии устойчивого развития территорий присутствия крупного бизнеса. Анализ современных тенденций

Николаева Анастасия Сергеевна
зам. директора, ООО «ИТС», Asn91@inbox.ru

В статье рассматриваются проблемы моногородов как территорий присутствия крупного бизнеса и особенности стратегий их устойчивого развития. Основная идея заключается в том, чтобы показать подходы к формированию стратегий и практику их реализации. В работе предлагается сконцентрироваться на таких аспектах, как взаимодействие власти и бизнеса, а также учёт интересов всех участников моногородов в ходе формирования и реализации стратегии устойчивого развития. В этой связи разработан комплекс факторов повышения эффективности взаимодействия власти и бизнеса по устойчивому развитию моногородов. Также предлагаются критерии и индикаторы оценки устойчивого развития моногородов в целом, крупных компаний и местных властей. Выводы исследования могут быть полезны органам государственной власти и управления при внедрении стратегий социально-экономического развития российских территорий присутствия крупного бизнеса с учётом приоритета устойчивости.
Ключевые слова: территория присутствия, стратегия устойчивого развития, крупный бизнес, власть, государство, факторы, критерии, индикаторы.

Введение

Понятие стратегии устойчивого развития (УР) рассматривается в контексте Концепции УР, продвигаемой в рамках ООН. Выступая как преобладающая общественно-экономическая парадигма развития глобального общества, Концепция проникает во все уровни жизнедеятельности. Одним из таких уровней является территория присутствия [8], устойчивое развитие которой имеет огромное значение: развитие компаний обеспечивается за счёт возможности внедрения долгосрочных стратегий; в регионах повышается инвестиционная и туристическая привлекательность, снижается отток населения, преодолевается кадровый дефицит. Инструментом достижения устойчивости выступает стратегия УР.

Крупный бизнес является движущей силой развития территорий присутствия. Из 321 моногорода только 149 имеют стабильное социально-экономическое положение; при этом их вклад в ВВП страны оценивается как значимый (около 40%) [11]. Проблематика УР территорий присутствия и стратегий как инструмента развития детально рассматривалась И. Ю. Беляевой и О. В. Даниловой; в центре внимания — важность взаимодействия бизнеса и власти. Настоящее исследование развивает данную идею применительно к моногородам как территориям присутствия.

Теоретико-методологические подходы и обзор литературы

Российские моногорода часто демонстрируют неблагоприятный инвестиционный климат из-за совокупности рисков: транспортно-географических ограничений, дефицита инфраструктуры, низкой плотности населения, комплекса социальных проблем и дефицита компетенций местных органов власти. Градообразующие предприятия преимущественно относятся к металлургической, машиностроительной и горнодобывающей отраслям (а также атомной, деревообрабатывающей, химической и производству стройматериалов) и часто выпускают продукцию с низкой степенью переработки и добавленной стоимостью [7].

Ключевые проблемы моногородов: зависимость от градообразующих предприятий (при предпринимаемых государством мерах по её снижению), демографические вызовы (доминирование населения в депрессивных городах, сокращение трудоспособного населения при миграционном приросте), недостаточное инвестирование [12], санкционные риски по отношению к предприятиям моногородов [14], а также неполнота и разрозненность статистических данных [10].

В части факторов и индикаторов УР научные и практические подходы остаются неоднородными: система индикаторов ООН ориентирована преимущественно на глобальный и национальный уровни и плохо адаптируется к региональному и муниципальному. Поэтому для нижестоящих уровней идёт активный процесс донастройки индикаторов (см. работы Власовой, Пастуховой и др.; Гайнова, Алферовой и др.; Вагина, Шеиной, Чубаровой и др.).

Материалы и методы

Методическая база опирается на анализ стратегий социально-экономического развития моногородов (в т. ч. участников проекта ВЭБ.РФ), нормативные документы и отчётность компаний (Лукойл, Газпром нефть, РУСАЛ, ЕвроХим, СУЭК, Северсталь), а также публикации и статистические сборники Росстата. Использованы элементы контент-анализа, сравнительного анализа и институционального подхода (ESG-рамка) для формирования набора факторов и индикаторов.

Результаты и обсуждение

Практики формирования стратегий УР моногородов

Подход к формированию стратегий УР моногородов институционально связан с деятельностью ВЭБ.РФ [3]. На первом этапе (конец 2020 г.) для 12 крупнейших моногородов подготовлены отчёты о достижении ЦУР с рекомендациями по развитию; на втором этапе (2023 г.) к проекту присоединились 58 моногородов с численностью свыше 30 тыс. чел. Разработана новая методика оценки по трём направлениям (экономика, общество, окружающая среда/экология), а моногорода сгруппированы по отраслевой специализации градообразующих предприятий; подготовлены рекомендации и руководства для самостоятельной работы.

С 2015 года Правительство РФ проводит ежегодный комплексный мониторинг социально-экономического положения моногородов; в стратегиях социально-экономического развития закрепляется интеграция ЦУР. При этом среди 12 моногородов первого этапа проекта ВЭБ.РФ лишь три (Нижнекамск, Норильск, Северодвинск) явно выделяют УР в качестве приоритета, в остальных УР прямо не артикулируется.

Государство оказывает существенную поддержку реализации стратегий [4]. Бизнес участвует в государственных программах наряду с реализацией собственных социальных проектов [6]. Механизм ГЧП используется ограниченно: по данным корпоративной отчётности упомянутых компаний, суммарный объём проектов социального характера составляет около 53,5 млрд руб. ([уточнить период и источники отчётности]).

Факторы повышения эффективности взаимодействия власти и бизнеса

Таблица 1

Факторы повышения эффективности взаимодействия власти и бизнеса по УР моногородов (источник: разработано автором)

Уровень	Факторы
Местный (МО, моногород)	Помощь властей (региональных и федеральных) в институциональном развитии, постановке целей УР и определении приоритетов; помощь в подготовке стратегии/программы/плана УР; политика КСО градообразующего предприятия и мотивация совместных проектов; преодоление пассивности и инерции заинтересованных сторон.
Субъект РФ	Льготы и преференции бизнесу в программах УР; опыт реализации программ у местных властей и привлечение экспертов; обучение бизнеса программам УР и власти — механизмам партнёрства; поддержка УР местным сообществом; мотивационные меры (премии, награды, рейтинги); информационные кампании в СМИ; грантовое финансирование; распространение исследований и лучших практик; привлечение крупных корпораций; преодоление пассивности стейкхолдеров.
Федеральный	Совершенствование правовой базы; мониторинг реализации; стимулы для участия крупного бизнеса (льготы, госконтракты, преференции); информационная поддержка проектов на федеральном уровне; вовлечение знаковых лиц и брендов; преодоление пассивности населения.

Критерии и индикаторы оценки устойчивого развития

В качестве рамки оценки УР в моногородах предлагается ESG-подход с базовыми и уникальными индикаторами для трёх объектов оценки: (1) моногорода в целом, (2) компании, (3) местные власти.

Таблица 2

Критерии для оценки УР моногородов как территорий присутствия (источник: составлено автором)

Критерии	Базовые индикаторы	Уникальные индикаторы
Экологический	Объёмы используемых ресурсов и меры по их восполнению; объёмы отходов/загрязнений и меры по их сокращению.	Инвестиции в экологическую безопасность и эффективность.
Социальный	Условия труда и удовлетворённость; безработица и результативность мер; охрана труда и безопасность; создание новых рабочих мест.	Инвестиции в местное сообщество; инвестиции в обучение и развитие; меры по привлечению/удержанию населения; развитие инфраструктуры.
Управленческий	Коррупционные риски и антикоррупционные меры; налоговая стратегия (открытость, прозрачность) и налоговые поступления.	Эффективность управления; эффективность ГЧП; доступ к информации; эффективность коммуникаций.

Таблица 3

Критерии для оценки УР развития компаний в моногородах (источник: составлено автором)

Критерии	Базовые индикаторы	Уникальные индикаторы
Экологический	Объёмы используемых ресурсов и меры по их восполнению; отходы/загрязнения и меры по сокращению.	Уровень экоменеджмента и его результативность; инвестиции в экологическую безопасность и эффективность.
Социальный	Условия труда и удовлетворённость; безработица и меры; охрана труда и безопасность; создание новых рабочих мест.	Инвестиции в обучение и развитие; инвестиции в местное сообщество; меры по удержанию населения; улучшение инфраструктуры; отношения с клиентами и поставщиками.
Управленческий	Эффективность бизнес□стратегии; рыночное поведение и деловая этика; открытость и прозрачность.	Эффективность управления; эффективность ГЧП; финансовая устойчивость; эффективность коммуникаций с властью и сообществом.

Таблица 4

Критерии для оценки УР развития местных властей (источник: составлено автором)

Критерии	Базовые индикаторы	Уникальные индикаторы
Экологический	Эффективность экологического контроля; контроль использования ресурсов; работа с отходами; удовлетворённость благоустройством и озеленением.	Эффективность привлечения граждан к благоустройству.
Социальный	Стимулирование отраслей социальной сферы; обеспечение распределительного равенства.	Социальная интеграция; вовлечение граждан в управление моногородом.
Управленческий	Сбалансированность бюджета; эффективность использования бюджетных средств; количество и эффективность решений социальных проблем.	Эффективность совместных проектов с бизнесом; эффективность коммуникаций со стейкхолдерами; обращения граждан и решения по их итогам.

Заключение

Предложенный комплекс факторов повышения эффективности взаимодействия власти и бизнеса и набор ESG-критериев/индикаторов создают основу для сопоставимой оценки устойчивости моногородов, компаний и местных властей. Подход ориентирован на практическую применимость в стратегиях социально-экономического развития моногородов, где власть и бизнес выступают ключевыми агентами управления. Его использование способно усилить мотивацию ключевых стейкхолдеров и повысить результативность проектов УР.

Литература

1. Басова М. М. Анализ социальных аспектов устойчивого развития градообразующего предприятия в условиях современного моногорода // Вестник евразийской науки. 2016. Т. 8. № 2 (33). С. 1–16.
2. Беляева И. Ю., Данилова О. В. Обеспечение устойчивого развития территорий: взаимодействие бизнеса и власти // Управленческие науки. 2013. № 4 (9). С. 4–8.
3. Внедрение целей устойчивого развития в моногородах. ВЭБ.РФ. URL: https://xn–90ab5f.xn–p1ai/ustojchivoe-razvitie/vnedrenie-tseley-ustoychivogo-razvitiya-v-monogorodakh/ (дата обращения: 28.09.2025).
4. Ермилина Д. А., Санталова М. С., Соклакова И. В., Бор В. Н. Моногорода в России и проблемы их развития // Российский экономический интернет-журнал. 2023. № 2. URL: https://www.e-rej.ru/upload/iblock/e32/702k3wcldx0l7e1wgfa7pyhxl53e2ay6.pdf (дата обращения: 11.08.2024).
5. Захарова Е. Н., Бахова Я. С. Устойчивое развитие территории: теоретические основы и стратегический подход к реализации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. Т. 10. № 6-1. С. 55–63.
6. Ковригина Т. А., Костко Н. А. Comparative analysis of corporate social responsibility of Russian and foreign oil and gas companies in the Arctic zone of the Russian Federation (exemplified by the Yamalo-Nenets Autonomous District). URL: http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2016/01/24/ (дата обращения: 11.09.2024).
7. Маллямова Э. Н., Осипов А. В., Смирнова Н. В. Социально-экономические проблемы моногородов // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 4. URL: https://research-journal.org/archive/4-106-2021-april/socialno-ekonomicheskie-problemy-monogorodov (дата обращения: 11.08.2024).
8. Мошкова Л. Е. Партнёрские отношения бизнеса и власти на территории присутствия: теория и методология: автореф. дис. … д-ра эк. наук. Москва, 2015. 42 с. С. 18. URL: http://emsu.ru/face/dissert/davtoreferat_moshkovale.pdf.
9. Мхитарян Д. А. Актуальные технологии развития межсекторного социального партнёрства в моногороде // Сборник трудов кафедры современного государственного и муниципального управления. Москва: Перспектива, 2023. С. 227–232.
10. Петров А. М. Приоритетные направления развития моногородов // Региональная и отраслевая экономика. 2024. № 1. С. 131–136. ISSN 0761-2443.
11. Раевич И. А. Российские моногорода: проблемы и пути решения // Современная экономика: проблемы и решения. 2019. № 2. С. 111–124. ISSN 0190-3659 / 1527-2141.
12. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов. 2022: Стат. сб. / Росстат. М., 2022. 460 с.

13. Рейтинг открытости экологической информации горнодобывающих и металлургических компаний России 2020. URL: https://www.ra-national.ru/sites/default/files/analitic_article/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B5%202020.pdf (дата обращения: 24.08.2024).

14. Риски 2022: градообразующие организации и моногорода. ЦСР. URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/14c/k88t2bqevutbs7f8bl3v06htho0s37jg.pdf (дата обращения: 24.08.2024).

Sustainable development strategies for large business areas. Analysis of current trends

Nikolaeva A.S.
ITS LLC

This article examines the challenges facing single-industry towns as territories where large businesses operate and the specifics of their sustainable development strategies. The main idea is to present approaches to strategy development and implementation practices. The paper proposes focusing on aspects such as government–business interaction and taking into account the interests of all single-industry town participants during the development and implementation of sustainable development strategies. In this regard, a set of factors has been developed to enhance the effectiveness of government–business interactions on the sustainable development of single-industry towns. Criteria and indicators for assessing the sustainable development of single-industry towns as a whole, large companies, and local authorities are also proposed. The study's findings may be useful to government authorities and administrative bodies when implementing strategies for the socio-economic development of Russian regions where large businesses operate, taking into account the priority of sustainability.

Keywords: territory of presence, sustainable development strategy, large business, government, state, factors, criteria, indicators.

References

1. Basova, M. M. (2016). Analysis of social aspects of sustainable development of a city-forming enterprise in a modern single-industry town. Bulletin of Eurasian Science, 8(2(33)), 1–16.
2. Belyaeva, I. Yu., & Danilova, O. V. (2013). Ensuring sustainable development of territories: interaction between business and government. Management Sciences, 4(9), 4–8.
3. Implementation of sustainable development goals in single-industry towns. VEB.RF. Retrieved September 28, 2025, from https://xn–90ab5f.xn–p1ai/ustojchivoe-razvitie/vnedrenie-tseley-ustoychivogo-razvitiya-v-monogorodakh/
4. Ermilina, D. A., Santalova, M. S., Soklakova, I. V., & Bor, V. N. (2023). Single-industry towns in Russia and their development problems. Russian Economic Online Journal, (2). Retrieved August 11, 2024, from https://www.e-rej.ru/upload/iblock/e32/702k3wcldx0l7e1wgfa7pyhxl53e2ay6.pdf
5. Zakharova, E. N., & Bakhova, Ya. S. (2020). Sustainable development of the territory: theoretical foundations and strategic implementation approach. Economics: Yesterday, Today, Tomorrow, 10(6-1), 55–63.
6. Kovrigina, T. A., & Kostko, N. A. (2016). Comparative analysis of corporate social responsibility of Russian and foreign oil and gas companies in the Arctic zone of the Russian Federation (case of the Yamalo-Nenets Autonomous District). Retrieved September 11, 2024, from http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2016/01/24/
7. Mallyamova, E. N., Osipov, A. V., & Smirnova, N. V. (2021). Socio-economic problems of single-industry towns. International Research Journal, (4). Retrieved August 11, 2024, from https://research-journal.org/archive/4-106-2021-april/socialno-ekonomicheskie-problemy-monogorodov
8. Moshkova, L. E. (2015). Partnership relations between business and government in territories of presence: theory and methodology [Doctoral dissertation abstract]. Moscow. Retrieved from http://emsu.ru/face/dissert/davtoreferat_moshkovale.pdf
9. Mkhitaryan, D. A. (2023). Current technologies for developing cross-sector social partnership in a single-industry town. In Proceedings of the Department of Modern Public and Municipal Administration (pp. 227–232). Moscow: Perspektiva.
10. Petrov, A. M. (2024). Priority areas for the development of single-industry towns. Regional and Sectoral Economics, (1), 131–136. ISSN 0761-2443.
11. Raevich, I. A. (2019). Russian single-industry towns: problems and solutions. Modern Economy: Problems and Solutions, (2), 111–124.
12. Regions of Russia. (2022). Main socio-economic indicators of cities. Moscow: Rosstat.
13. National Rating Agency. (2020). Rating of openness of environmental information of mining and metallurgical companies in Russia. Retrieved August 24, 2024, from https://www.ra-national.ru/sites/default/files/analitic_article/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B5%202020.pdf
14. Center for Strategic Research (CSR). (2022). Risks 2022: city-forming organizations and single-industry towns. Retrieved August 24, 2024, from https://www.csr.ru/upload/iblock/14c/k88t2bqevutbs7f8bl3v06htho0s37jg.pdf

Логистические модели взаимодействия строительных организаций и поставщиков в цифровой экономике

Плетнева Наталия Геннадиевна
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента в строительстве, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, pletneva.n.g@lan.spbgasu.ru,

Евстифеев Дмитрий Юрьевич
студент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 9213630397@mail.ru

Современные условия цифровой экономики предъявляют новые требования к строительным организациям и их поставщикам, мотивируя переходить от традиционной модели контрактных отношений к интегрированным логистическим инструментам управления. В ходе исследования использовались методы логического и системного анализа, комплексный анализ публикаций по теме исследования. Проведенное исследование позволило выявить ключевые проблемы во взаимоотношениях поставщиков и строительных компаний, систематизировать основные модели взаимодействия по степени интегрированности отношений, определить, какие из них относятся к традиционным, а в основе каких могут быть положены логистические концепции. В статье предложен алгоритм выбора модели взаимоотношений. Полученные результаты показывают, что внедрение логистических моделей взаимодействия в снабжении строительных организаций позволяет одновременно совершенствовать управление логистическими процессами и создавать эффективную экосистему.
Ключевые слова: логистические концепции, логистика в строительстве, цифровизация взаимоотношений в строительстве, снабжение, управление цепями поставок, экосистема в строительстве.

Введение

Цифровая трансформация процессов стала одним из условий успешного развития как отдельных субъектов рынка, так и экономики в целом. Благодаря цифровизации создается среда для применения новых подходов к организации производственных и управленческих процессов. В условиях цифровой экономики особое внимание уделяется информационным технологиям, которые позволяют оперативно обмениваться данными, внедрять согласованные процессы, взаимодействовать на основе интегрированных систем, а также обеспечивать прозрачность бизнес-процессов.

В строительной сфере цифровые инструменты при проектировании и моделировании объектов строительства доказали свою эффективность: они позволяют сократить объем доработок на 51%, уменьшить количество ошибок и опечаток на 52%, обеспечить экономию около 20% от общих расходов проекта и ускорить реализацию проекта на 10-20% [1]. Однако сфера применения цифровых технологий в строительстве может быть расширена в область материально-технического обеспечения, охватив и логистические процессы снабжения. В логистике цифровизация перестала быть вспомогательным инструментом – она стала основой повышения эффективности и устойчивости цепей поставок [2]. Безусловно, это повышает потенциал цифровой трансформации в сфере логистики снабжения в строительстве.

Строительная отрасль отличается высокой капиталоёмкостью, большим количеством участников, обеспечивающих производственные процессы, а также сложностью координации, все это вызывает острую необходимость в цифровых решениях, которые будут способны обеспечить синхронизацию потоков материалов, информации и финансов. Координация действий участников цепей поставок в строительстве становится особенно важной в свете новых проблем обеспечения сроков строительства. Так, по данным отраслевых аналитиков, средний срок задержки ввода новых домов в эксплуатацию увеличился до 6-9 месяцев, а к концу 2025 года, он вырастет до полутора лет [3].

Логистические процессы в строительстве, ранее рассматривающиеся как вспомогательные элементы поддержки производства и организации взаимодействия между участниками строительного цикла, в настоящее время приобрели основное значение, став неотъемлемой частью формирования и успешного протекания производственного процесса.

Цифровизация в строительстве не может не трансформировать взаимоотношения участников цепей поставок в строительстве. Применение цифровых технологий в управлении цепями поставок предполагает переход от традиционных линейных моделей взаимодействия к сетевым, в которых все участники связанны с помощью платформ взаимодействия друг с другом [4]. Такой подход может изменить процессы планирования потребностей, оперативного управлении и мониторинга.

Таким образом, цифровизация становится неотъемлемой частью современного логистического подхода к управлению взаимоотношениями строительных организаций с поставщиками. В основе данного подхода могут быть положены концепции интегрированной логистики, которые способствуют оптимизации ресурсов, функциональных циклов и изменяют отношения участников цепей поставок. Целью данного исследования является систематизация моделей взаимодействия строительных организаций и поставщиков на основе логистических концепций, реализуемых в условиях цифровизации, а также формирование схемы выбора модели.

Материалы и методы

Одним из методов исследования является изучение научной и практической литературы по нескольким направлениям: управление логистическими процессами, контрактные отношения, цифровая трансформация в строительстве.

О влиянии логистики на конкурентоспособность застройщиков и подрядных организаций, себестоимость строительства говорилось достаточно много [5,6]. Однако в современных условиях появляется еще драйвер влияния логистики на результаты строительных проектов – цифровизация логистики в строительстве. Это позволит сократить издержки, минимизировать риски и повысить надёжность поставок [7], обеспечить повышенную согласованность действий участников строительного процесса [8]. По оценке экспертов, себестоимость строительства в России выросла на 90% за пять лет [9], следовательно, снижение затрат на всех этапах жизненного

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта СПбГАСУ за 2025 год

цикла строительного проекта остается одной из главных задач в строительстве, и логистика может в этом помочь.

В строительной отрасли России преобладает классическая модель взаимоотношений строительных организаций и поставщиков. Контрактная система в строительстве выполняет важную роль регулирования взаимодействия, но есть ряд ограничений, препятствующие эффективному выполнению обязательств. Одной из ключевых проблем остаётся низкая устойчивость контрактных отношений, что проявляется в рисках несвоевременного исполнения договоренностей, нарушении графиков поставки и неустойчивой координации между участниками [10]. Исследование контрактных отношений в строительстве показывает, что несмотря на положительное влияние реформ, контрактная система не предусматривает гибких механизмов управления материальными и информационными потоками. В контрактных отношениях рассматривается только факторы цены и срока выполнения проекта.

Традиционные закупочные инструменты в строительстве создают препятствия для эффективного взаимодействия между участниками поставок. К числу основных недостатков классической контрактной закупочной системы можно отнести ограниченное взаимоотношение участников цепи поставок, низкий уровень прозрачности и слабое внимание к операционным, логистическим процессам. При реализации проектов, поставщики и подрядчики взаимодействуют друг с другом в рамках единичного контракта, не рассматривая поставку как целую цепь снабжения всего проекта. Данный метод приводит к потенциальному увеличению складских запасов, росту транспортных затрат и риску сбоев из-за несвоевременных поставок.

В ходе исследования были изучены материалы публикаций о цифровой трансформации в строительстве и формирования экосистем [4, 5, 10, 14, 15, 16]. Это позволило сделать вывод о том, что наблюдается отставание процесса цифровой трансформации логистики снабжения в строительстве, от многих других процессов в этой отрасли.

Эмпирическую базу исследования составили сведения о практических решениях в сфере логистики снабжения и управления поставками проектов в строительстве, а также материалы поставщика строительных материалов.

В настоящее время можно выделить как успешные решения в области взаимодействия строительных организаций с поставщиками, так и отметить препятствия в развитии логистической интеграции в строительстве.

С одной стороны, крупные девелоперы и генподрядчики на сегодняшний день переводят закупки на электронные площадки и собственные порталы. Так, например группа компаний ЛСР с сентября 2018 года создала специализированный сайт закупок «Группы ЛСР», позволяющий любому потенциальному поставщику товаров или услуг принять участие в тендерах и запросах предложений. Как отмечают руководители компании, внедрение данной системы позволит постоянно находить новых надежных контрагентов, даст им возможность войти в выборку постоянных подрядчиков и поставщиков «Группы ЛСР», что позволит обеспечить честную конкуренцию среди них [11].

С другой стороны, в строительстве сохраняется неконтролируемое распространение информационных потоков и недостаточная осведомлённость поставщиков, подрядчиков и заказчиков. Материально-техническое снабжение и обеспечение строительных объектов материалами, комплектами, оборудованием часто рассматривается изолировано, а не как части общего логистического процесса, что приводит к неэффективному распределению ресурсов и увеличению сроков поставки. В этом случае особенно важна не только цифровая трансформация процессов снабжения, но изменение концептуального подхода к взаимодействию участников снабжения в направлении повышения уровня интеграции.

Результаты

При формировании логистического подхода к изменению системы отношений между строительными организациями и поставщиками необходимо учитывать ряд факторов, таких как уровень развития логистики в строительной организации, величина расходов и трансакционных издержек в ее снабжении, объемы и стабильность потребности в конкретных материальных ресурсах, уровень развития информационных технологий как у поставщика, так и в строительной организации.

Рассмотрим эти факторы. Как известно, эволюция интеграции логистических процессов включает:

— уровень интеграции операционной логистической деятельности (синхронизация решений в области транспортировки и складирования строительных материалов, организация поставок по графику и т.п.);

— уровень координирующей логистики, в которой одним из основных процессов является управление запасами. В этом процессе благодаря методам и моделям определения параметров запасов, выбора наилучшей стратегии поставок могут быть найдены оптимальные решения, прежде всего, по критерию общих логистических издержек;

— уровень управления цепями поставок. На этом уровне обеспечивается согласованность действий каждого звена обеспечения строительного процесса. Ранее проведенные исследования [5,6] показали, что на этом уровне находится относительно небольшое количество строительных организаций.

Одним из ключевых ограничений в развитии интеграции логистических процессов в обеспечении строительной организации выступает низкая развитость цифровой интеграции между участниками цепи поставок. Исследователи [7] отмечают, что цифровая зрелость поставщиков и подрядчиков достаточно низкая, и информационные технологии редко интегрированы, что делает невозможным оперативный обмен данными и затрудняет синхронизацию всех потоков в отношениях с поставщиками.

Потенциал цифровой интеграции участников цепей поставок имеет большое значение для системы отношений, поскольку благодаря внедрению цифровых решений возможно достичь прозрачности процедур закупок и устойчивой формы взаимоотношения исполнителей, поставщиков и клиентов. Все эти условия создают среду для динамичного развития строительного бизнеса и оптимального использования ресурсов.

Также недостаточное доверие между участниками цепей поставок сказывается на уровне интеграции в снабжении. Цифровая трансформация отношений, внедрение подхода на основе концепций и технологий логистики предполагают высокий уровень прозрачности, но, как отмечается в работе [12], в отечественной практике преобладают формальные контрактные отношения, где взаимодействие строится на контроле и отчётности, а не на выстраивании партнерских, доверительных отношений. Соответственно, степень доверия между строительной организацией и поставщиками скажется также и на информационной интеграции и уровне интеграции логистических процессов.

Логистические концепции в снабжении подразумевают наличие информационной интеграции взаимодействующих субъектов. Так, для организации поставок точно в срок необходим обмен данными о потребности на объекте строительства и возможностях поставщика, доступности его запасов, надежности транспортной составляющей логистической цепи.

Если же мы настраиваем взаимодействие на условиях логистической концепции управления запасами поставщиком (*Vendor-Managed Inventory – VMI*) , то информационная интеграция поставщика и строительной организации должна быть еще выше. Эта концепция основана на ответственности поставщика за поддержание уровня запасов между участниками цепи. Поставщик получает данные о текущих запасах и самостоятельно определяет объем постановок, исходя из фактического и планового (прогнозируемого) потребления. При этом потребитель не делает заказов, что приближает эту модель к аутсорсингу снабжения. Данная модель взаимодействия используется во многих отраслях: в промышленности в формах консигнации и поддержания уровня запасов для выполнения заказов и в торговле, где ограничиваются максимальный и минимальный уровни запасов. Такая модель вполне может быть применена и в строительстве, так как материальные ресурсы в строительстве в большинстве случаев стандартизированы, производятся серийно, а затраты на закупки материальных ресурсов имеют значительную долю в себестоимости строительной продукции – данные Ассоциации строителей РФ показывают, что материалы и работы составляют 55% от общей стоимости строительства. Логистическая концепция управления запасами поставщиком позволяет сократить уровень складских издержек и обеспечить непрерывность строительного процесса за счёт своевременного пополнения запасов.

Учитывая, что в строительстве могут быть реализованы разные модели взаимодействия строительных организаций и поставщиков, необходима систематизация моделей и определение условий их применения (табл.1).

Таблица 1

Сравнение моделей взаимодействия строительных организаций и поставщиков

Модель взаимодействия и уровень интеграции логистических процессов	Описание модели	Преимущества внедрения в строительной сфере	Недостатки и риски	Рекомендации по внедрению
Линейная – традиционные контрактные отношения. Интеграция логистических процессов отсутствует	Строительная организация размещает заказ, далее поставщик исполняет, по-	Простота, понятность, традиционность	Отсутствие совместного планирования, низкая гибкость, высокие трансакционные издержки	Данная модель подходит для одноразовых или относительно редких закупок, для небольших проектов с типовыми материалами и низкими затратами на материалы

	сле чего получает оплату.			
Push – модель (поставки по плану) – традиционные контрактные отношения. Интеграция на уровне операционной логистики	Поставки осуществляются на основании прогнозов спроса и/или заранее утверждённого графика (плана поставок)	Удобна при стабильных проектах и долгосрочных контрактах	Риск возникновения избыточных запасов или недопоставок из-за неправильного определения потребностей или при изменении проектной документации	Возможность внедрения может быть рассмотрена, если проект обладает высокой предсказуемостью объемов потребления. Необходимо внедрение мониторинга в реальном времени, для снижения рисков возникновения избытка или недостатка продукции
Pull – модель (поставки по факту объема) - модель поставок точно в срок. Интеграция на уровне координирующей логистики	Материалы поставляются по фактическому спросу с объекта с требованием в заказе точных сроков, места, объема, наименования	Минимизация запасов Высокая гибкость Сокращение издержек на хранение при увеличении транспортных затрат, если это снижает общие логистические затраты	Дефицит материалов из-за неправильного мониторинга состояния ресурсов на объекте; низка оперативность поставщиков	Использование данной модели эффективно при использовании цифрового мониторинга и управления поставками в режиме реального времени
Управление запасами поставщиков. Интеграция на уровне управления цепями поставок	Поставщик сам контролирует уровень запасов заказчика, пополняя по их согласованным правилам	Оптимизация запасов и минимизация издержек; уменьшение простоев из-за дефицита материалов	Зависимость заказчика от поставщика; Необходим высокий уровень доверия	Необходим правильный выбор поставщиков и материальных ресурсов, для которых модель имеет экономический и логистический смысл Требуется согласование ответственности сторон
Платформенная экосистема Интеграция на уровне управления цепями поставок на основе цифровой логистики	Все участники взаимодействуют через единую цифровую платформу (B2B – портал)	Централизованный обмен данными; прозрачность операций	Высокие затраты на внедрение; риск несогласованности стандартов между участниками	Необходимо формирование корпоративных платформ с открытыми формами взаимодействия с поставщиками

В табл.1 представлена не только характеристика разных моделей взаимодействия, но и показаны их достоинства, недостатки (возможные риски), а также даны рекомендации по использованию.

Если строительные организации достигаются высокого уровня развития интеграции в цепи поставок материалов, то взаимодействие с поставщиками может развиваться на основе интегрированной логистической концепции управления запасами поставщиком. Одна из проблем внедрения этой концепции связана с несовершенством нормативной базы, которая создает препятствия для внедрения концепций, так как ответственность за закупки и управление материальными ресурсами возлагается на заказчика. Внедрение модели, основанной на управлении запасами поставщиком, требует перераспределения рисков и обязанностей между сторонами, что противоречит текущим условиям контрактных отношений. В связи с этим необходим тщательный анализ условий, для которых данная логистическая концепция может быть реализована. Эти условия включают следующее:

— объемы закупок у поставщика должны быть значительными (иметь большую долю в затратах на снабжение);

— трансакционные издержки оцениваются на высоком уровне;

— потребность в материальных ресурсах должна быть относительно постоянной (для фрагментарных, редких закупок применение VMI исключается);

— должна обеспечиваться возможность отслеживания уровня запасов (минимальное требование – внедрение современных учетных систем).

Готов к такой модели взаимоотношений должен и поставщик. Это может выражаться в заинтересованности и желании внедрить такую модель, преимущества поставщику должны быть очевидны. Условием для формирования интереса со стороны поставщика является высокая доля продаж конкретной строительной организации в общем объеме продаж компании-поставщика.

Общими условиями для внедрения управления запасами поставщиком является наличие взаимного доверия и хорошо развитых интегрированных коммуникационных и информационных технологий и систем, позволяющих передавать информацию о запасах и календарных графиках. Развитие информационной интеграции может быть условием для перехода к платформенной экосистеме. В этой модели могут применяться разные логистические технологии.

Для визуализации логики выбора модели взаимодействия участников цепи поставок в строительстве сформирована модель в виде блок-схемы (рис. 1).

Обсуждение

Сформированный логистический подход к взаимодействию строительных организаций и ее поставщиков в условиях цифровой экономики имеет отличительные особенности, которые определяют научную новизну результатов выполненного исследования. Прежде всего, этот подход включает выбор модели взаимоотношений на основе логистических концепций, которые предполагают согласованность интересов всех сторон и оптимизации процессов на протяжении всего жизненного цикла проекта. При этом цифровые технологии должны выполнять не вспомогательные функции, а связывающую роль, обеспечивающую координацию логистических операций и функций в области снабжения. Для этого необходимо единое информационное пространство и контроль за состоянием ресурсов.

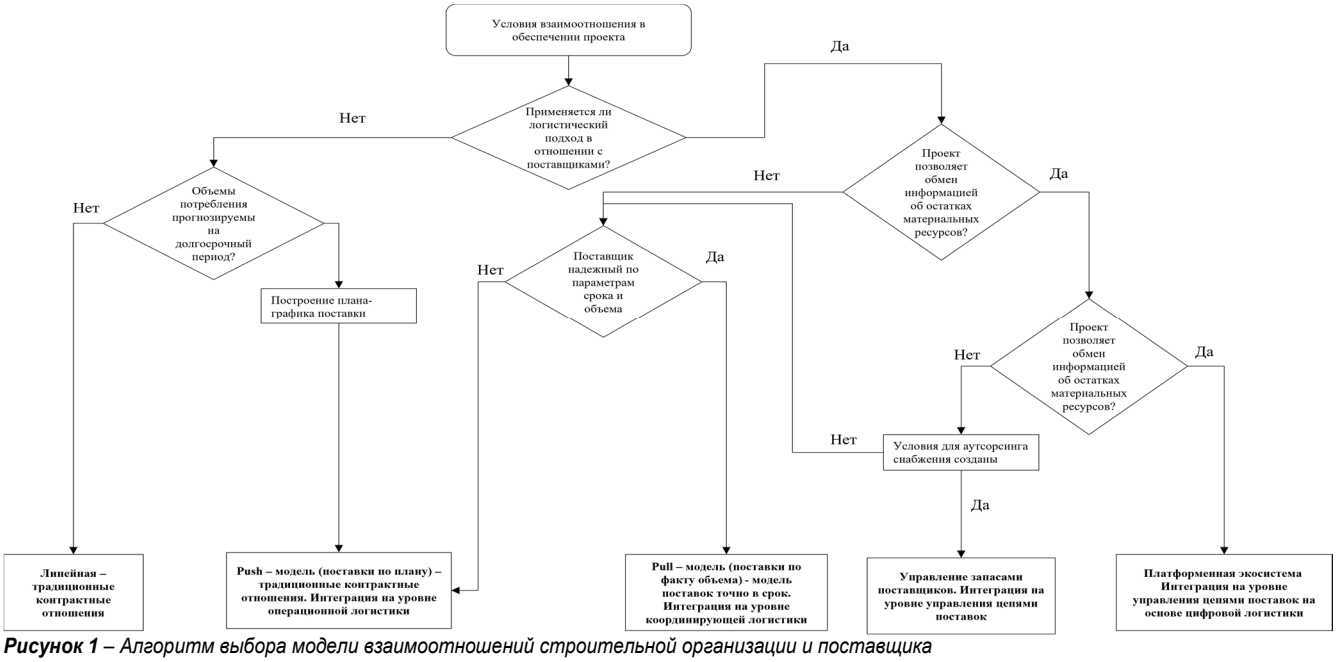


***Рисунок 1** – Алгоритм выбора модели взаимоотношений строительной организации и поставщика*

Предлагаемый подход учитывает уровни интеграции логистических процессов, это позволяет определить направления и условия для развития логистики в строительных организациях.

Выполненная систематизация моделей взаимодействия строительных организаций и поставщиков позволяет определить участникам цепей поставок потенциальные риски и преимущества от внедрения модели в практическую деятельность. Предложенный алгоритм выбора модели может представлять интерес строительным организациям, имеющим цели совершенствования логистики снабжения, снижения затрат в этой сфере, повышения гибкости и быстрого реагирования на изменения в ходе строительного проекта.

Результаты исследования позволяют понять, что классическая контрактная модель остается эффективной при стандартных, стабильных поставках с низким уровнем сложности логистики. Несмотря на выявленные ограничения внедрения логистических концепций, анализ показывает, что вопрос повышения уровня взаимодействия участников цепи поставок остается значимым. Проблемы, связанные с недостаточным уровнем доверия, несовершенством нормативной базы не ограничивает применение логистических концепций, а требует адаптации к уже существующим контрактным механизмам.

Для реализации сложных проектов, требующих высокой координации, прозрачности процессов и интеграции информационных поток, предпочтительнее использовать концепции, которые позволяют достичь наиболее эффективных результатов взаимодействия.

Заключение

Логистический подход предусматривает изменение традиционных взаимоотношений строительной организации и поставщика, основанных лишь на договоре поставки. В отличии от классической контрактной системы, интеграция решений и процессов позволит рассматривать снабжение как единую экосистему, включающую все стадии проекта – от планирования потребности до доставки и размещения материалов на объекте. Внедрение принципов управления цепями поставок в строительстве позволит выстроить устойчивые партнерские отношения и создать единую систему для совместного управления ресурсами. Переход к новым моделям требуют организационной и цифровой зрелости всех участников, готовности к совместному планированию и распределению ответственности.

Предложенный подход к выбору модели взаимодействия в логистике снабжения в строительстве обеспечивает структурированную последовательность действий при цифровой трансформации процессов, может служить основой для повышения уровня интеграции отношений строительных организаций и ее поставщиков.

Таким образом, предложенные логистические модели взаимоотношений в снабжении строительных организаций могут рассматриваться как универсальный и масштабируемый инструмент, применимый в строительных организациях различного уровня интеграции и цифровой зрелости. Его внедрение открывает возможности как для развития управления цепями поставок, так и для формирования строительных экосистем, что создает условия для повышения конкурентных преимуществ и экономической эффективности строительных организаций.

Литература

1. Гусев, А. А. Цифровая трансформация как основа инновационного развития строительства / А. А. Гусев, И. В. Игнатьев, А. А. Скидан // Московский экономический журнал. — 2024. — № 7. — С. 150–163

2. Сергеев, В. И. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев, Н. Н. Лычкина [и др.] ; под общ. и науч. ред. В. И. Сергеева. — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. — 190 с

3. Средний срок задержки сдачи новостроек может вырасти до полутора лет [Электронный ресурс] // Циан.Ру : сайт. — URL: https://spb.cian.ru/novosti-srednij-srok-zaderzhki-sdachi-novostroek-mozhet-vyrasti-do-polutora-let- (дата обращения: 11.10.2025).

4. Лысоченко, А. А. Развитие логистической системы управления цепями поставок в условиях цифровой трансформации / А. А. Лысоченко, Д. Д. Бутенко // Economy and Business: Theory and Practice. — 2023. — Т. 11, № 2 (105). — С. 151–153.

5. Плетнева, Н. Г. Управление цепями поставок как драйвер развития и конкурентоспособности предпринимательских структур / Н. Г. Плетнева // Вестник гражданских инженеров. — 2017. — № 6 (65). — С. 318–327.

6. Плетнева Н. Г., Гужва Е. Г., Чепаченко Н. В. Выбор модели цепи поставок как способ повышения эффективности предпринимательских структур в строительстве // Вестник гражданских инженеров. — 2018. — Т. 15, № 6 (71). — С. 236–242.

7. Дюкова, О. М. Управление цепями поставок в строительстве в условиях цифровизации / О. М. Дюкова, Е. В. Локтионова // Известия СПбГЭУ. — 2020. — № 2 (122). — С. 171–175.

8. Шишинов, А. М. Логистический подход к материально-техническому обеспечению в строительстве / А. М. Шишинов, С. В. Фирцева // Международный научный журнал «Вестник науки». — 2021. — Т. 1, № 12 (45). — С. 90–94.

9. Себестоимость строительства в России выросла на 90% за пять лет [Электронный ресурс] // Коммерсантъ: сайт. — URL: https://www.kommersant.ru/doc/8100364 (дата обращения: 11.10.2025).

10. Цветков, Ю. А. Выявление факторов, препятствующих исполнению государственных контрактов в строительстве с учетом изначально заявленных цен / Ю. А. Цветков // Актуальные вопросы строительства: взгляд в будущее : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 40-летию создания Инженерно-строительного института, Красноярск, 19–21 октября 2022 года. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. — С. 197–199.

11. Группа ЛСР перевела закупки на собственную электронную площадку [Электронный ресурс] // ЛСР Групп: сайт. — URL: https://www.lsrgroup.ru/pressroom/novosti/2018/gruppa-lsr-perevela-zakupki-na-sobstvennuyu-elektronnuyu-ploshhadku.html (дата обращения: 11.10.2025).

12. Кощеев, В. А. Как реформа контрактной системы отразилась на экономических показателях государственного строительного заказа / В. А. Кощеев, Г. Ф. Токунова, Ю. А. Цветков // Московский экономический журнал. — 2022. — № 12. — С. 716–725.

13. Трифонов, П. В. Трансформация управления цепями поставок в условиях четвертой промышленной революции / П. В. Трифонов, Р. В. Серышев // Стратегические риски и менеджмент. — 2018. — № 3 (108). — С. 30–37.

14. Токунова, Г. Ф. Цифровая трансформация строительной сферы: барьеры и перспективы развития / Г. Ф. Токунова, Н. Г. Плетнева, Д. Ю. Сиволобов // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. — 2024. — № 2. — С. 92–101.

15. Егорова, М. С. Подходы к внедрению цифровых экосистем в бизнес-процессы в строительстве / М. С. Егорова, О. Ю. Бочкарева, Г. Ф. Токунова // Инновации и инвестиции. — 2025. — № 8. — С. 166–169.

16. Плетнева, Н. Г. Трансформация логистики в строительстве в условиях цифровизации // Логистика: современные тенденции развития: материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф., 7–8 апреля 2022 г. / отв. ред. В. С. Лукинский. — Ч. 2. — СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2022. — С. 86–92.

Logistic models of interaction between construction organizations and suppliers in the digital economy

Pletneva N.G., Evstifeev D.Yu.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The current conditions of the digital economy impose new requirements on construction organizations and their suppliers, motivating them to switch from the traditional model of contractual relations to integrated logistics management tools. The study used methods of logical and system analysis, as well as a comprehensive analysis of publications on the research topic. The study identified key problems in the relationship between suppliers and construction companies, systematized the main models of interaction based on the degree of integration, and determined which models are traditional and which can be based on logistics concepts. The article proposes an algorithm for selecting a model of relationship. The results show that the implementation of logistics interaction models in the supply of construction organizations allows for simultaneous improvement of logistics management and the creation of an effective ecosystem.

Keywords: logistics concepts, construction logistics, digitalization of construction relations, supply, supply chain management, construction ecosystem.

References

1. Gusev, A. A. Digital transformation as a basis for innovative development of construction / A. A. Gusev, I. V. Ignatiev, A. A. Skidan // Moscow Economic Journal. - 2024. - No. 7. - Pp. 150-163

2. Sergeev, V. I. Digital technologies in logistics and supply chain management: an analytical review / V. V. Dybskaya, V. I. Sergeev, N. N. Lychkina [et al.]; under the general and scientific editorship of V. I. Sergeev. - Moscow: Publishing house of the Higher School of Economics, 2020. - 190 p.

3. The average delay in the delivery of new buildings may increase to one and a half years [Electronic resource] // Cian.Ru: website. — URL: https://spb.cian.ru/novosti-srednij-srok-zaderzhki-sdachi-novostroek-mozhet-vyrasti-do-polutora-let- (date of access: 11.10.2025).

4. Lysochenko, A. A. Development of a logistics system for supply chain management in the context of digital transformation / A. A. Lysochenko, D. D. Butenko // Economy and Business: Theory and Practice. — 2023. — Vol. 11, No. 2 (105). — P. 151–153.

5. Pletneva, N. G. Supply Chain Management as a Driver of Development and Competitiveness of Entrepreneurial Structures / N. G. Pletneva // Bulletin of Civil Engineers. — 2017. — No. 6 (65). — P. 318–327.

6. Pletneva N. G., Guzhva E. G., Chepachenko N. V. Selecting a Supply Chain Model as a Way to Improve the Efficiency of Business Structures in Construction // Bulletin of Civil Engineers. - 2018. - Vol. 15, No. 6 (71). - P. 236-242.

7. Dyukova, O. M. Supply Chain Management in Construction in the Context of Digitalization / O. M. Dyukova, E. V. Loktionova // Bulletin of SPbGEU. - 2020. - No. 2 (122). - P. 171-175.
8. Shishinov, A. M. Logistics Approach to Material and Technical Support in Construction / A. M. Shishinov, S. V. Firtseva // International Scientific Journal "Bulletin of Science". - 2021. - Vol. 1, No. 12 (45). — P. 90–94.
9. Construction Costs in Russia Increased by 90% in Five Years [Electronic Resource] // Kommersant: website. — URL: https://www.kommersant.ru/doc/8100364 (Accessed: 11.10.2025).
10. Tsvetkov, Yu. A. Identifying Factors Impeding the Execution of Government Contracts in Construction Taking into Account the Initially Declared Prices / Yu. A. Tsvetkov // Current Issues in Construction: A Look into the Future: A Collection of Scientific Articles Based on the Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 40th Anniversary of the Establishment of the Civil Engineering Institute, Krasnoyarsk, October 19–21, 2022. — Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2022. — P. 197–199.
11. LSR Group Transfers Procurement to Its Own Electronic Platform [Electronic Resource] // LSR Group: website. — URL: https://www.lsrgroup.ru/pressroom/novosti/2018/gruppa-lsr-perevela-zakupki-na-sobstvennuyu-elektronnuyu-ploshhadku.html (Accessed: 11.10.2025).
12. Koshcheev, V. A. How the Contract System Reform Affected the Economic Performance of State Construction Orders / V. A. Koshcheev, G. F. Tokunova, Yu. A. Tsvetkov // Moscow Economic Journal. — 2022. — No. 12. — P. 716–725.
13. Trifonov, P. V. Transformation of Supply Chain Management in the Context of the Fourth Industrial Revolution / P. V. Trifonov, R. V. Seryshev // Strategic Risks and Management. - 2018. - No. 3 (108). - P. 30-37.
14. Tokunova, G. F. Digital Transformation of the Construction Sector: Barriers and Development Prospects / G. F. Tokunova, N. G. Pletneva, D. Yu. Sivolobov // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. - 2024. - No. 2. - P. 92-101.
15. Egorova, M. S. Approaches to the Implementation of Digital Ecosystems in Business Processes in Construction / M. S. Egorova, O. Yu. Bochkareva, G. F. Tokunova // Innovations and Investments. — 2025. — No. 8. — P. 166–169.
16. Pletneva, N. G. Transformation of logistics in construction in the context of digitalization // Logistics: modern development trends: materials of the XXI International scientific and practical conference, April 7–8, 2022 / ed. V. S. Lukinsky. — Part 2. — St. Petersburg: Publishing house of the State University of Maritime and Inland Shipping named after Adm. S. O. Makarov, 2022. — P. 86–92.

Факторы, влияющие на устойчивое развитие промышленных предприятий

Рычков Роман Васильевич
аспирант, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, r.v.rychkov@mail.ru,

Балашова Елена Сергеевна
д.э.н., декан ИЭФ, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, elenabalashova@mail.ru

В статье исследуется комплекс факторов, определяющих устойчивое развитие промышленных предприятий в условиях современной турбулентной экономической среды. В статье представлен комплексный анализ системы факторов, детерминирующих устойчивость промышленных предприятий. На основе системного подхода и анализа научных трудов отечественных исследователей, выделены и детально охарактеризованы семь взаимосвязанных групп факторов: антикризисные, цифровые и технологические, стратегические, экологические и ESG-, институциональные и организационные, финансово-экономические, отраслевые и прикладные. В исследовании показано, что устойчивость является свойством сложной социально-экономической системы, возникающим в результате синергетического взаимодействия всех групп факторов, а не следствием фокусировки на одном или нескольких направлениях. Особый акцент сделан на возрастающей роли цифровой трансформации, как катализатора адаптивности и ESG-повестки, как стратегического императива долгосрочной конкурентоспособности. В заключении, сформулированы выводы о необходимости формирования интегрированной системы адаптивного управления, гибко сочетающей общие принципы устойчивого развития с отраслевой и региональной спецификой.

Ключевые слова: устойчивое развитие, промышленные предприятия, факторы устойчивости, антикризисное управление, цифровая трансформация, ESG, стратегическое управление, финансовая устойчивость, отраслевая специфика.

Введение

Современная экономическая парадигма характеризуется высокой степенью волатильности, неопределенности, сложности и неоднозначности. Глобальные цепочки поставок, пережившие шоки пандемии COVID-19, столкнулись с новыми вызовами, связанными с геополитической напряженностью и санкционным давлением. Одновременно с этим происходит ускорение технологических изменений (Четвертая промышленная революция) и ужесточение экологических стандартов, под влиянием климатической повестки. В этом контексте, устойчивое развитие промышленного предприятия трансформируется из управленческой абстракции в практическую необходимость, определяющую его выживание и долгосрочный успех.

Под устойчивым развитием промышленного предприятия в данной статье понимается его способность к непрерывному функционированию, адаптации и стратегическому росту, в условиях изменяющейся внешней и внутренней среды, достигаемая за счет сбалансированного управления экономическими, экологическими и социальными аспектами деятельности.

Целью исследования является систематизация, углубленный анализ и раскрытие взаимосвязей ключевых факторов, влияющих на достижение и поддержание устойчивого развития промышленных предприятий.

Задачи исследования:

1. Выделить и охарактеризовать ключевые группы факторов устойчивости.
2. Проанализировать вклад отечественных исследователей в развитие представлений о каждом факторе.
3. Интегрировать в анализ актуальные статистические данные и современные тенденции.
4. Раскрыть синергетический характер взаимодействия факторов в формировании интегральной устойчивости предприятия.

Научная новизна статьи заключается в интеграции семи ключевых групп факторов в целостную модель, при котором устойчивость возникает как результат синергии, а не простой суммы усилий.

Теоретико-методологический контекст исследования предполагает рассмотрение эволюции концепции устойчивого развития применительно к промышленным системам. Если изначально данная концепция фокусировалась преимущественно на экологическом аспекте («зеленая» экономика), то к началу XXI века утвердился интегральный подход, основанный на принципе «трех столпов» — экономики, экологии и социальной сферы. В современных условиях, характеризующихся как перманентной турбулентностью внешней среды, так и ускорением технологических изменений, понимание устойчивости претерпело дальнейшую трансформацию. Сегодня устойчивое развитие промышленного предприятия трактуется в передовых исследованиях не как статичное состояние равновесия, а как динамическая способность сложной социально-технической системы к адаптации, обучению и стратегической трансформации в условиях неопределенности.

Материалы и методы исследования

Теоретической базой исследования послужили работы российских ученых в области антикризисного управления, стратегического менеджмента, цифровизации, корпоративной социальной ответственности, финансов и отраслевой экономики, опубликованные в период с 2021 по 2024 год. Анализ проводился на основе обзора научных публикаций, материалов отраслевых отчетов (Ассоциация менеджеров России, RAEX, Минпромторг России), а также данных, представленных в корпоративных отчетах крупных промышленных компаний.

В качестве основного метода исследования был применен системный подход, позволивший рассмотреть устойчивость предприятия как сложное, многогранное свойство, возникающее на стыке внутренних и внешних процессов. Также использовались методы сравнительного и структурно-функционального анализа для классификации факторов и выявления взаимосвязей между ними. Для верификации значимости факторов и их актуальности, применялся анализ статистических данных и контент-анализ научных публикаций.

Результаты и обсуждение

Проведенный анализ позволил выделить семь ключевых групп факторов,

определяющих траекторию устойчивого развития промышленных предприятий.

Исследуем подробно данные факторы:

1. Антикризисные факторы: оперативная гибкость и адаптивность. Данная группа формирует первый рубеж обороны предприятия от внешних шоков и подразделяются на:

* Сценарное планирование и стресс-тестирование – разработка проработанных сценариев адаптации и регулярная проверка устойчивости ключевых показателей (финансовых, производственных, логистических) к негативным воздействиям [1, 2]. По данным Ассоциации менеджеров России (2023), лишь 42% российских компаний имеют формализованную систему стресс-тестирования, что указывает на значительный потенциал для улучшения.

* Антикризисные модули – создание кросс-функциональных управленческих единиц, наделенных полномочиями для быстрого перепрофилирования бизнес-процессов [3]. Пример – «штабы по импортозамещению» на машиностроительных предприятиях в 2022-2024 гг.

* Человеческий капитал и антикризисная культура – удержание ключевых специалистов и формирование готовности персонала к изменениям [4]. Компании с высокой адаптивностью персонала восстанавливаются после кризисов на 30-40% быстрее (Hay Group).

2. Цифровые и технологические факторы: стратегическая платформа устойчивости. Цифровизация формирует проактивную основу для долгосрочной устойчивости и включены:

* Цифровая зрелость – уровень цифровизации является ключевым детерминантом выживания. Доля промышленных предприятий России с высоким уровнем цифровизации выросла с 10% в 2020 до 18% в 2023 году (Минпромторг России) [6].

* Цифровые двойники и предиктивная аналитика – виртуальные модели процессов позволяют прогнозировать сбои и оптимизировать эксплуатацию, снижая риски простоя на 15-20% [7].

* Цифровая культура и компетенции – успешная цифровизация невозможна без развития цифровых компетенций персонала и трансформации корпоративной культуры в сторону сетевых и проектных структур [9, 10].

3. Стратегические факторы: управленческий вектор развития. Эта группа задает долгосрочный курс предприятия и включает:

* Устойчивую стратегическую архитектуру – интеграция принципов ESG, цифровой трансформации и ресурсной эффективности в единую систему целей [11].

* Стратегическую гибкость – способность к регулярной ревизии стратегических целей и бизнес-моделей в условиях VUCA-мира [12].

* Стратегическую синергию и долгосрочную ценность – устойчивость, как результат меж функциональной согласованности и включения нефинансовых метрик (углеродный след, лояльность сотрудников) в систему KPI [13, 14].

4. Экологические и ESG-факторы: императив долгосрочной легитимности. ESG-повестка трансформируется в системное требование и состоят из:

* Экологической составляющей (E) – декарбонизация, ресурсоэффективность и циркулярная экономика становятся элементами стратегии под давлением регуляторов и инвесторов [6].

* Социальной ответственности (S) – социально ответственная политика в области управления персоналом напрямую влияет на производительность и стабильность коллектива [15].

* Корпоративного управления (G) – прозрачность, раскрытие ESG-информации и диалог со стейкхолдерами формируют «социальную лицензию на деятельность» [16]. Объем выпуска ESG-облигаций на Московской бирже демонстрирует устойчивую положительную динамику [27].

5. Институциональные и организационные факторы. Определяют эффективность интеграции предприятия во внешнюю среду и адаптивность внутренней структуры, определяются:

* Институциональной встроенностью – устойчивые связи с государственными органами, ассоциациями и институтами развития (ВЭБ.РФ, ФРП) обеспечивают доступ к ресурсам и коллективным механизмам ответа на вызовы [17, 18].

* Организационной гибкостью – внедрение проектного управления, децентрализация и создание кросс-функциональных команд ускоряют управленческие циклы и повышают реактивность [19].

6. Финансово-экономические факторы: фундамент устойчивости. Финансовая устойчивость остается базисом для реализации любых инициатив и включает:

* Многомерность финансовой устойчивости – выделение операционной, стратегической и инвестиционной устойчивости [21].

* Диверсификацией источников финансирования – доступ к альтернативным инструментам (облигации, лизинг, проектное финансирование) снижает зависимость от дорогих кредитов и повышает гибкость [22].

* Адаптивное финансовое управление – интеграция риск-менеджмента в финансовую политику, включая хеджирование и прогнозирование денежных потоков [23].

7. Отраслевые и прикладные факторы: операционная реалистичность. Устойчивость проявляется в конкретных отраслевых условиях, таких как:

* Металлургия. Ключевые факторы – энергоэффективность, модернизация фондов и декарбонизация в контексте трансграничного углеродного регулирования (ТУР) ЕС [24].

* Химическая промышленность. Ключевые факторы - логистическая устойчивость, сырьевая безопасность и соблюдение строгих стандартов экологической и производственной безопасности [25].

* Машиностроение. Ключевые факторы - технологическая независимость, развитый инженерный потенциал и гибкость производственных мощностей в условиях политики импортозамещения [26].

Для наглядности систематизации факторов представим сводную таблицу.

Таблица 1

Факторы, влияющие на устойчивое развитие промышленных предприятий

№	Группа факторов	Конкретные факторы	Авторы, подтвердившие значимость
1	Антикризисные	Сценарное планирование, антикризисные модули, кадровая устойчивость	Оборин М.С., Карпов И.Д., Абакумов Р.Г., Бражникова Л.Н.
2	Цифровые и технологические	Цифровая зрелость, цифровые двойники, цифровизация логистики, цифровая культура	Афонасова М.А., Андреев В.Н., Мясков А.В., Шкарупета Е.В.
3	Стратегические	Устойчивая стратегическая архитектура, стратегическая гибкость, долгосрочная ценность	Толстых Т.О., Александрова А.В., Баранов М.В.
4	Экологические и ESG-факторы	Декарбонизация, социальная ответственность, ESG-комплаенс, взаимодействие со стейкхолдерами	Афонасова М. А., Соцкова С. И., Котов Д. В., Потанин В. В., Великая О. А.
5	Институциональные и организационные	Институциональная встроенность, организационная гибкость, кластеризация	Козюбро Т.И., Гараев О.Р., Щеглова В.Ю.
6	Финансово-экономические	Диверсификация финансирования, адаптивное финансовое управление, инвестиционная устойчивость	Лисовский А.Л., Савинова Д.К., Власова М.С.
7	Отраслевые и прикладные	Отраслевая специфика (энергоэффективность, инновации, логистика)	ИмамвердиеваМ. И., БожановаТ. А., Хлынин Э. В.

Ключевым результатом исследования является не просто выделение семи групп факторов, а понимания необходимости их тесной взаимосвязи и способности генерировать синергетические эффекты. Именно синергия, то есть возникновение нового качества системы, неаддитивного к простой сумме вкладов отдельных частей, лежит в основе формирования подлинной устойчивости (emergent-свойства). Проиллюстрируем это на конкретных примерах:

- Синергия «Цифровизация + ESG» - внедрение технологий предиктивной аналитики и цифровых двойников не только повышает операционную эффективность, но и напрямую работает на экологическую составляющую. Например, оптимизация режимов работы оборудования на основе данных с датчиков IoT позволяет значительно снизить энергопотребление и углеродный след. Одновременно с этим, платформы для управления большими данными автоматизируют сбор и обработку информации для нефинансовой отчетности по стандартам GRI, что повышает прозрачность корпоративного управления и снижает транзакционные издержки.

- Синергия «Антикризисные + Организационные факторы» - эффективность антикризисных модулей, таких как штабы по импортозамещению, критически зависит от уровня организационной гибкости. В условиях иерархической структуры, их действия будут забюрократизированы и замедлены. В то же время, внедрение проектного управления и кросс-функциональных команд создает организационную «питательную среду», в которой антикризисные модули могут действовать быстро и результативно, многократно усиливая общую адаптивность предприятия.

- Синергия «Стратегические + Финансово-экономические факторы» - стратегия, нацеленная на создание долгосрочной ценности и учитывающая

ESG-принципы, не может быть реализована без адекватной финансовой поддержки. Адаптивное финансовое управление и диверсификация источников финансирования обеспечивают стратегическую маневренность, позволяя инвестировать в «зеленые» технологии и цифровую трансформацию даже в периоды экономической нестабильности. В свою очередь, ясная и перспективная стратегия повышает инвестиционную привлекательность, облегчая доступ к капиталу.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать ряд фундаментальных выводов о природе и детерминантах устойчивого развития промышленных предприятий:

1. Системность и взаимосвязь. Устойчивость является сложным, emergent-свойством предприятия как социально-экономической системы. Она формируется не аддитивно, а синергетически, в результате тесного взаимодействия и взаимовлияния семи выделенных групп факторов. Ослабление внимания к любой из этих групп создает «слепые зоны» и системные уязвимости.

2. Динамический характер. Устойчивость — это не статичное состояние равновесия, а динамическая способность к адаптации, обучению и трансформации. Ключевую роль в обеспечении этой динамики играют стратегическая гибкость и адаптивное управление.

3. Возрастающая роль цифровизации и ESG. Цифровая трансформация и ESG-повестка из вспомогательных функций трансформировались в стратегические драйверы устойчивости. Цифровизация создает технологический фундамент для проактивности, а ESG-факторы формируют новую систему координат для оценки долгосрочной ценности и легитимности бизнеса.

4. Необходимость комплексного подхода. Достижение подлинной устойчивости невозможно в рамках разрозненных инициатив. Оно требует формирования целостной, интегрированной системы управления, в которой все рассмотренные факторные группы увязаны в единую стратегическую архитектуру.

Выводы

1. Теоретически обоснована и систематизирована совокупность из семи групп факторов, оказывающих комплексное влияние на устойчивое развитие промышленных предприятий.

2. Доказано, что устойчивость обладает emergent-свойством, возникающим именно на уровне системы, а не ее отдельных элементов.

3. Выявлены приоритетные направления для управления устойчивостью: развитие антикризисной гибкости, ускорение цифровой трансформации, глубокая интеграция ESG-принципов в стратегию и диверсификация финансовых источников.

4. Установлено, что эффективная модель управления устойчивостью должна быть адаптивной и учитывать отраслевую специфику, что требует от менеджмента системного мышления и способности к постоянной организационной эволюции.

Литература

1. Оборин М.С. Антикризисное управление промышленным предприятием: теория и практика. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 256 с.

2. Карпов И.Д. Система управления рисками как фактор устойчивости промышленного предприятия // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 10 (135). – С. 415–418.

3. Абакумов Р.Г. Антикризисные модули в корпоративной структуре: теория и практика внедрения // Российское предпринимательство. – 2023. – Т. 24. – № 1. – С. 45–62.

4. Бражникова Л.Н. Человеческий капитал в системе антикризисного управления // Социологические исследования. – 2022. – № 8. – С. 64–73.

5. Шестакова Е.В., Муравь В.Ю. Управляемая трансформация: антикризисные меры как драйвер организационного обновления // Менеджмент инноваций. – 2023. – Т. 17. – № 2. – С. 88–101.

6. Афонасова М.А. Цифровая трансформация промышленности: вызовы и возможности для устойчивого развития // Экономика промышленности. – 2023. – Т. 16. – № 1. – С. 7–22.

7. Андреев В.Н. Цифровые двойники в управлении производственными системам // Автоматизация и современные технологии. – 2022. – № 5. – С. 12–17.

8. Мясков А.В., Елисеев Е.В. Цифровая логистика как фактор повышения устойчивости цепей поставок промышленного предприятия // Логистика и управление цепями поставок. – 2023. – № 1(108). – С. 15–24.

9. Марабаева Л.В. Корпоративная культура в условиях цифровой трансформации бизнеса // Менеджмент сегодня. – 2021. – № 6. – С. 432–441.

10. Шкарупета Е.В. Цифровая культура и компетенции персонала как основа устойчивой трансформации предприятия // Управление корпоративной культурой. – 2022. – № 4. – С. 55–67.

11. Толстых Т.О. Устойчивая стратегическая архитектура промышленной компании // Проблемы теории и практики управления. – 2023. – № 4. – С. 34–45.

12. Александрова А.В. Стратегическая гибкость как конкурентное преимущество в турбулентной среде // Российский журнал менеджмента. – 2022. – Т. 20. – № 2. – С. 131–152.

13. Шадраков А.В. Синергетический эффект в системе корпоративного управления // ЭКО. – 2021. – № 12. – С. 88–105.

14. Баранов М.В. Концепция долгосрочной ценности в стратегическом управлении устойчивостью // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2023. – Т. 39. – Вып. 1. – С. 24–45.

15. Соцкова С.И. Социальная ответственность бизнеса и устойчивое развитие предприятия // Уровень жизни населения регионов России. – 2023. – Т. 19. – № 1. – С. 112–120.

16. Великая О.А. Взаимодействие с стейкхолдерами как фактор социальной устойчивости промышленной корпорации // Корпоративные финансы. – 2022. – Т. 16. – № 4. – С. 78–95.

17. Козюбро Т.И. Институциональная устойчивость промышленного предприятия в условиях неопределенности // Вестник Института экономики РАН. – 2022. – № 4. – С. 78–93.

18. Щеглова В.Ю. Кластерные инициативы как фактор повышения устойчивости промышленных предприятий // Региональная экономика: теория и практика. – 2023. – Т. 21. – № 2(521). – С. 356–371.

19. Гараев О.Р. Организационная гибкость и адаптивность промышленных предприятий // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2021. – № 4. – С. 55–69.

20. Конникова Е.А. Формализация управленческих процедур как институт внутренней устойчивости предприятия // Экономика и управление. – 2022. – № 5(187). – С. 33–39.

21. Лисовский А.Л. Финансовая стратегия и устойчивость предприятия // Финансы и кредит. – 2022. – Т. 28. – № 5(797). – С. 1014–1032.

22. Савинова Д.К. Диверсификация источников финансирования как фактор финансовой устойчивости // Деньги и кредит. – 2023. – № 2. – С. 45–51.

23. Власова М.С. Адаптивная модель финансового управления промышленным предприятием // Экономический анализ: теория и практика. – 2021. – Т. 20. – № 12(507). – С. 2234–2251.

24. Имамвердиева М.И. Факторы устойчивого развития металлургических предприятий в условиях экологических вызовов // Металлы Евразии. – 2022. – № 4. – С. 98–104.

25. Божанова Т.А. Логистическая устойчивость предприятий химической промышленности // Логистика и управление цепями поставок. – 2023. – № 1(108). – С. 25–35.

26. Хлынин Э.В. Технологическая независимость как основа устойчивости машиностроительных предприятий // Инновации. – 2022. – № 5(283). – С. 67–75.

27. Обзор устойчивого финансирования в России в 2023 году. – RAEX, 2024. – URL: https://raex-a.ru (дата обращения: 15.05.2024).

28. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. – URL: https://minpromtorg.gov.ru (дата обращения: 15.05.2024).

29. Итоги опроса «Антикризисные практики российских компаний». – Ассоциация менеджеров, 2023. – URL: https://www.amr.ru (дата обращения: 15.05.2024).

Factors influencing the sustainable development of industrial enterprises

Rychkov R.V., Balashova E.S.

Saint Petersburg State Marine Technical University

The article explores a set of factors that determine the sustainable development of industrial enterprises in today's turbulent economic environment. The article presents a comprehensive analysis of the system of factors that determine the sustainability of industrial enterprises. Based on a systematic approach and the analysis of scientific works by Russian researchers, seven interconnected groups of factors have been identified and described in detail: anti-crisis, digital and technological, strategic, environmental and ESG, institutional and organizational, financial and economic, sectoral, and applied. The study shows that sustainability is a property of a complex socio-economic system that arises as a result of the synergistic interaction of all groups of factors, rather than being a consequence of focusing on one or more areas. Special emphasis is placed on the increasing role of digital transformation as a catalyst for adaptability and the ESG agenda as a strategic imperative for long-term competitiveness.

Keywords: sustainable development, industrial enterprises, sustainability factors, crisis management, digital transformation, ESG, strategic management, financial sustainability, and industry-specific features.

References

1. Oborin, M.S. “Anti-crisis management of an industrial enterprise: theory and practice.” Moscow: INFRA-M, 2022, 256 p.
2. Karpov, I.D. “Risk management system as a factor in the sustainability of an industrial enterprise.” Economics and Entrepreneurship, 2021, no. 10 (135), pp. 415–418.
3. Abakumov, R.G. “Anti-crisis modules in the corporate structure: theory and practice of implementation.” Russian Entrepreneurship, 2023, vol. 24, no. 1, pp. 45–62.
4. Brazhnikova, L.N. “Human capital in the anti-crisis management system.” Sociological research, 2022, no. 8, pp. 64–73.
5. Shestakova E.V., Murav V.Yu. Managed transformation: anti-crisis measures as a driver of organizational renewal // Innovation Management. - 2023. - Vol. 17. - No. 2. - Pp. 88-101.
6. Afanasova M.A. Digital transformation of industry: challenges and opportunities for sustainable development // Industrial economics. - 2023. - Vol. 16. - No. 1. - Pp. 7-22.
7. Andreev V.N. Digital twins in production systems management // Automation and modern technologies. - 2022. - No. 5. - Pp. 12-17.
8. Myaskov A.V., Eliseev E.V. Digital logistics as a factor in increasing the sustainability of industrial enterprise supply chains // Logistics and supply chain management. – 2023. – No. 1(108). – P. 15–24.
9. Marabaeva L.V. Corporate Culture in the Context of Digital Business Transformation // Management Today. – 2021. – No. 6. – P. 432–441.
10. Shkarupeta E.V. Digital Culture and Personnel Competencies as the Basis for Sustainable Enterprise Transformation // Corporate Culture Management. – 2022. – No. 4. – P. 55–67.
11. Tolstykh T.O. Sustainable Strategic Architecture of an Industrial Company // Problems of Management Theory and Practice. – 2023. – No. 4. – P. 34–45.
12. Aleksandrova A.V. Strategic Flexibility as a Competitive Advantage in a Turbulent Environment // Russian Journal of Management. – 2022. – Vol. 20. – No. 2. – P. 131–152.
13. Shadrakov A.V. Synergistic effect in the corporate governance system // ECO. – 2021. – No. 12. – P. 88–105.
14. Baranov M.V. The concept of long-term value in strategic sustainability management // Bulletin of St. Petersburg University. Economics. – 2023. – Vol. 39. – Issue 1. – P. 24–45.
15. Sotskova S.I. Social responsibility of business and sustainable development of the enterprise // Standard of living of the population of the regions of Russia. – 2023. – Vol. 19. – No. 1. – P. 112–120.
16. Velikaya O.A. Interaction with stakeholders as a factor in social sustainability of an industrial corporation // Corporate finance. - 2022. - Vol. 16. - No. 4. - Pp. 78-95.
17. Kozyubro T.I. Institutional sustainability of an industrial enterprise under conditions of uncertainty // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. - 2022. - No. 4. - Pp. 78-93.
18. Shcheglova V.Yu. Cluster initiatives as a factor in increasing the sustainability of industrial enterprises // Regional economy: theory and practice. - 2023. - Vol. 21. - No. 2 (521). - Pp. 356-371.
19. Garayev O.R. Organizational flexibility and adaptability of industrial enterprises // Management and business administration. – 2021. – No. 4. – P. 55–69.
20. Konnikova E.A. Formalization of management procedures as an institution of internal stability of the enterprise // Economy and Management. – 2022. – No. 5(187). – P. 33–39.
21. Lisovsky A.L. Financial strategy and stability of the enterprise // Finance and Credit. – 2022. – Vol. 28. – No. 5(797). – P. 1014–1032.
22. Savinova D.K. Diversification of financing sources as a factor of financial stability // Money and Credit. – 2023. – No. 2. – P. 45–51.
23. Vlasova M.S. Adaptive model of financial management of an industrial enterprise // Economic analysis: theory and practice. – 2021. – Vol. 20. – No. 12(507). – P. 2234–2251.
24. Imamverdieva M.I. Factors of Sustainable Development of Metallurgical Enterprises in the Context of Environmental Challenges // Metals of Eurasia. – 2022. – No. 4. – P. 98–104.
25. Bozhanova T.A. Logistics Sustainability of Chemical Industry Enterprises // Logistics and Supply Chain Management. – 2023. – No. 1(108). – P. 25–35.
26. Khlynin E.V. Technological Independence as a Basis for Sustainability of Mechanical Engineering Enterprises // Innovations. – 2022. – No. 5(283). – P. 67–75.
27. Review of Sustainable Financing in Russia in 2023. – RAEX, 2024. – URL: https://raex-a.ru (date of access: May 15, 2024).
28. Official website of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. – URL: https://minpromtorg.gov.ru (date of access: May 15, 2024).
29. Results of the survey "Anti-crisis practices of Russian companies". – Association of Managers, 2023. – URL: https://www.amr.ru (date of access: May 15, 2024).

Современные тенденции и направления использования сельскохозяйственной техники в аграрном секторе

Сагдиев Булат Анасович
аспирант, Казанский государственный аграрный университет, bulat.sagdiev33@gmail.com

В статье рассматриваются современные тенденции и направления использования сельскохозяйственной техники в аграрном секторе России в контексте региональной и отраслевой экономики. Акцент сделан на анализе текущего состояния технического оснащения сельского хозяйства, основных проблем (дефицит техники, износ парка, низкие темпы обновления), а также мер государственной поддержки и технологических инноваций в отрасли. В результате исследования установлено, что несмотря на рост производства отечественной сельхозтехники и реализацию программ господдержки, парк техники в сельском хозяйстве РФ по-прежнему характеризуется высоким износом и недостаточной обеспеченностью. Сделаны выводы о необходимости продолжения политики импортозамещения, увеличения объемов государственной поддержки технического переоснащения аграрного сектора и стимулирования внедрения передовых технических средств.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, аграрный сектор, механизация сельского хозяйства, техническое перевооружение, парк сельхозтехники, износ техники, обновление машино-тракторного парка, региональная экономика, государственная поддержка, точное земледелие; импортозамещение.

Введение

Современное сельское хозяйство активно внедряет новые виды сельскохозяйственной техники. К ним относятся высокопроизводительные тракторы и комбайны, специализированные машины, системы точного земледелия, роботизированные средства и цифровые технологии управления. Инновации позволяют повышать производительность труда, снижать издержки и обеспечивать устойчивый рост производства продовольствия. Однако для России характерны значительные проблемы в области технического оснащения аграрного сектора. В наследство от советского периода страна получила мощный парк сельхозтехники, но в постсоветские годы наблюдалось резкое сокращение числа машин и рост степени их износа. Несмотря на положительные тенденции последних лет, российское сельское хозяйство все еще отстает от ведущих стран по обеспеченности техникой и темпам обновления парка. Например, по данным Министерства сельского хозяйства РФ, на 1000 гектаров пашни в России приходится лишь около 4 тракторов и 3 зерноуборочных комбайна, тогда как в США – порядка 26 тракторов и 18 комбайнов. Подобное отставание в обеспеченности техникой негативно сказывается на производительности и устойчивости аграрного сектора.

Другой острой проблемой является высокий износ имеющейся техники. Более половины машинно-тракторного парка эксплуатируется свыше 10 лет, что приводит к частым поломкам, росту затрат на ремонт и простой техники в период полевых работ. Нехватка и старение техники затрудняют проведение сезонных сельскохозяйственных работ в агротехнологические оптимальные сроки, особенно с учетом расширения посевных площадей и роста объемов производства продукции АПК в последние годы. В этой связи вопросы модернизации технической базы сельского хозяйства, пополнения парка современной сельхозтехники и повышения эффективности ее использования приобретают особую актуальность.

Государственная политика в аграрном секторе Российской Федерации в 2010-е и 2020-е годы уделяет значительное внимание техническому перевооружению сельского хозяйства. Реализуются программы субсидирования закупок техники и поддержки ее отечественных производителей, такие как постановление Правительства РФ № 1432 (программа субсидирования скидок на сельхозтехнику) и льготное лизинговое обеспечение через АО «Росагролизинг». Усилия по импортозамещению после 2014 года и особенно после 2022 года привели к росту доли отечественной сельхозтехники на внутреннем рынке. Тем не менее, санкционные ограничения и разрыв кооперационных связей осложнили доступ к отдельным видам техники и комплектующих и обострили проблему технологической зависимости.

В рамках данной статьи проведен анализ статистических данных по обеспеченности отрасли техникой, динамике производства и поставок сельхозмашин, степени износа парка и темпов его обновления. Также рассмотрены направления инновационного развития – внедрение элементов точного земледелия, автоматизация и цифровизация в управлении техникой. Отдельно оценивается влияние мер государственной поддержки и нормативно-правовых инициатив на обновление технической базы АПК. Международный сравнительный анализ позволяет определить место России по уровню механизации в мире и выявить лучшие практики, релевантные для отечественного аграрного сектора.

Обзор литературы

Современные обзоры рынка техники фиксируют структурный сдвиг в пользу отечественных производителей и критическую роль господдержки и лизинга. Е. П. Криничная подчеркивает зависимость динамики обновления парка от субсидий и ценовых шоков и описывает риски высокой импортной зависимости по узлам и агрегатам. А. А. Полухин А.А. оценивает промежуточные итоги программ воспроизводства материально-технической базы растениеводства и показывает, что износ парка и низкие темпы обновления остаются узким местом, особенно у малых и средних хозяйств. А. А. Кухаренко рассматривает перспективы развития отечественного рынка сельхозтехники и связывает расширение локализации и экспортных каналов с устойчивостью спроса внутри страны. О. В. Исаева предлагает методологию оценки технико-технологической составляющей сельского хозяйства как основу для принятия инвестиционных решений по механи-

зации, включая метрики энергообеспеченности и коэффициенты обновления. А. А. Кирица показывает, что лизинг выступает главным инвестиционным механизмом ускоренного обновления парка в условиях дорогого кредита и волатильных цен, а эффекты зависят от параметров договоров и остаточной стоимости. Позиция о «новой индустриализации» сельского хозяйства акцентирует ускоренное внедрение точного земледелия, роботизации и цифровых платформ, одновременно указывая на риски технологической зависимости.

Анализ научных источников показывает, что развитие технической базы аграрного сектора определяется сочетанием институциональных, структурных и технологических факторов. В литературе прослеживается единая логика: устойчивое развитие системы механизации возможно при сохранении государственной поддержки и оптимизации лизинговых инструментов, приоритизации показателей энергообеспеченности и обновления техники, а также при технологическом обновлении отрасли за счёт цифровизации и автоматизации производственных процессов.

Результаты исследования

К началу 2020-х годов парк сельскохозяйственной техники в России был представлен десятками тысяч единиц различных машин – тракторов, зерно- и кормоуборочных комбайнов, посевных комплексов, почвообрабатывающих орудий и др. Тем не менее, существующий парк не полностью удовлетворяет потребности аграрного сектора. Министерство сельского хозяйства РФ в проекте обновленной Стратегии развития АПК до 2030 года констатировало существенный дефицит техники. Так, по оценке ведомства, сельскому хозяйству не хватает порядка 65 тысяч тракторов и 34 тысяч комбайнов для своевременного выполнения полевых работ. По состоянию на 1 августа 2024 г. в распоряжении сельхозпроизводителей имелось около 429,5 тыс. тракторов, 127,1 тыс. зерноуборочных комбайнов и 15,1 тыс. кормоуборочных комбайнов. По расчетам Минсельхоза, для проведения всех сезонных работ в агротехнологические сроки требуется довести парк до 494,3 тыс. тракторов и 176,5 тыс. комбайнов, что подтверждает указанный выше разрыв. Соотношение наличия и потребности в основной сельскохозяйственной технике представлено в табл. 1.

Таблица 1
Наличие и потребность в основной сельскохозяйственной технике в 2024 г.

Показатель	Наличие техники, тыс. ед.	Необходимый парк, тыс. ед.	Дефицит, тыс. ед.
Тракторы	429,5	494,3	65 (–13%)
Комбайны (зерно- и кормоуборочные)	142,2 (127,1 + 15,1)	176,5	34 (–19%)

Дефицит рассчитан как разница между требуемым и фактическим количеством; в скобках указано относительное отставание в процентах. Как видно из табл. 1, на август 2024 года сельскохозяйственным предприятиям России не хватает около 13% тракторов и 19% комбайнов от расчетной потребности для оптимального ведения работ. Дефицит техники (около 65 тыс. тракторов и 34 тыс. комбайнов) означает, что значительная часть полевых операций проводится с превышением нормативных сроков или чрезмерной нагрузкой на имеющиеся машины. На практике нехватка тракторов приводит к увеличению нагрузки на единицу техники. Так, в 2023 году на один трактор в среднем приходилось около 369 гектаров пашни (против 372 га годом ранее). Хотя этот показатель незначительно улучшился, он остаётся высоким, отражая недостаточное количество машин в хозяйствах. Для сравнения, в США на один трактор приходится существенно меньшая площадь, что обеспечивает более интенсивное использование техники и своевременное выполнение агротехнологических операций. Кроме количественного дефицита, серьезной проблемой является качественное состояние парка техники. Значительная часть машинно-тракторного парка морально и физически устарела. По официальной информации Минсельхоза, более половины тракторов (около 53%) и почти половина комбайнов (45% зерноуборочных и 44% кормоуборочных) эксплуатируются свыше 10 лет. Высокая доля техники старше десяти лет означает частые поломки, низкую надежность и повышенные эксплуатационные расходы. На необходимость ускоренного обновления указывает и Центробанк РФ. По его оценке, уже к 2023 году около 60% тракторов и 45% комбайнов в сельском хозяйстве превысили десятилетний рубеж эксплуатации. Таким образом, парк техники характеризуется значительным износом (см. табл. 2).

Данные табл. 2 демонстрируют, что коэффициент обновления материально-технической базы АПК в последние годы составляет лишь около 4-5% ежегодно, тогда как для нормального воспроизводства парка техники требовалось бы обновлять порядка 10% машин в год. Иными словами, текущие темпы обновления примерно вдвое ниже оптимальных. В результате средний возраст тракторов и комбайнов стабилизировался на уровне 9 лет, и без ускорения обновления этот показатель может начать расти, учитывая износ техники. Министерство сельского хозяйства прямо указывает, что для поддержания темпов обновления и снижения доли старой техники ежегодно нужно вводить не менее 10% новых машин от наличного парка.

Таблица 2
Возрастная структура и обновление парка сельхозтехники в России в 2023 г.

Показатель	Значение
Доля тракторов старше 10 лет, %	53%
Доля зерноуборочных комбайнов старше 10 лет, %	45%
Доля кормоуборочных комбайнов старше 10 лет, %	44%
Средний возраст сельскохозяйственного оборудования	9 лет
Фактический среднегодовой коэффициент обновления парка	4–4,9% в год
Необходимый (целевой) уровень обновления парка	10% в год

Высокий износ техники имеет отрицательные последствия для отрасли: сокращается производительность труда, растут расходы на ремонт и топливо (старые тракторы менее экономичны), увеличиваются простои. По оценкам экспертов, замедление обновления парка уже приводит к снижению темпов роста отрасли. Так, аналитики отмечают, что сжатие инвестиций в технику ведет к сокращению производительности и повышению издержек в растениеводстве. Если тенденция сохранится, это может затормозить развитие аграрного сектора.

Ожидалось, что в 2022 году спрос на новую технику несколько снизится, однако геополитические события 2022 года внесли коррективы. Опасаясь перебоев с поставками и резкого роста цен на импортную технику, многие хозяйства в 2022 году ускоренно закупали машины «впрок», пока была возможность. Это привело к тому, что негативный тренд не проявился, напротив, в 2022 году обновление парка продолжилось практически на уровне предыдущего года, несмотря на уход ряда зарубежных поставщиков из России. Лишь в 2023 году спрос на сельхозтехнику несколько сократился, и то незначительно. При этом изменилась структура закупок: если ранее существенную долю составляла импортная техника западных брендов, то в 2023 году многие аграрии переключились на отечественные модели и поставки из азиатских стран (Китай, Беларусь и др.).

В результате доля отечественной техники в продажах резко возросла. Еще в 2013 году техника российского производства занимала лишь 24% внутреннего рынка, а остальное приходилось на импорт, тогда как по итогам 2022 года доля отечественной сельхозтехники достигла 61%. Динамика изменения роста доли российских машин представлена в таблице 3.

Таблица 3
Доля сельхозтехники отечественного производства на рынке России

Год	Доля отечественной техники, %	Доля импортной техники, %
2013	24	76
2019	54	46
2020	58	42
2021	51	49
2022	61	39

Как видно, за период 2013-2022 гг. произошёл кардинальный сдвиг в структуре рынка: отечественные заводы (Ростсельмаш, Кировец, Петербургский тракторный завод и др.) резко нарастили свою долю. Особенно заметен рост в 2019–2020 годах, на фоне политики импортозамещения и расширения мер поддержки, и в 2022 году, когда западные бренды покинули рынок, а их место заняла российская и белорусская техника. Показательно, что в 2021 году доля российских машин просела до 51% (в сравнении с 58% в 2020 г.), что совпало с увеличенным ввозом импортных машин в тот период. Но в 2022 году тренд развернулся: вынужденное импортозамещение вновь подняло отечественную долю до рекордных 61%.

Российский рынок агромашин в 2024-2025 годах вошёл в фазу коррекции. Драйверы спроса ослабли из-за снижения рентабельности растениеводства и удорожания техники. По оценке «Росспецмаша», в 2024 году выпуск сельхозтехники в РФ сократился примерно на 12,5%, а продажи на внутреннем рынке упали на 17,6% к 2023 году. Тем не менее, отдельные сегменты демонстрируют устойчивость. В январе–апреле 2024 года совокупный выпуск в денежном выражении рос почти на 10% за счёт ценовой составляющей и локализации. Спрос поддерживается программами скидок и лизингом.

Государство играет важную роль в стимулировании обновления парка сельхозтехники. В последние годы действовало несколько программ поддержки: субсидирование скидок на технику, льготный лизинг, компенсация части затрат на ее приобретение, поддержка производителей через субсидии на производство. Центральным инструментом является постановление Правительства № 1432 от 27.12.2012 г., по которому производителям сельхозтехники предоставляются субсидии из бюджета в обмен на предоставление скидки покупателям. Эта мера фактически удешевляет цену техники для сельхозтоваропроизводителей на 15-30% и стимулирует спрос. В 2016 году, например, на программу 1432 было выделено 9,86 млрд руб., что позволило реализовать с 25-30% скидкой свыше 11 000 единиц техники отечественного производства. К программе были привлечены почти 50 машиностроительных компаний, благодаря чему продажи техники тогда выросли двузначными темпами.

Однако в последующие годы объемы финансирования данной программы снижались. Как видно из таблицы 4, если в 2016 г. на субсидирование скидок направлялось почти 10 млрд руб, то в 2022 году бюджет программы составил 8 млрд руб., а в 2023 году и вовсе сократился до 2 млрд руб. Это вызывает беспокойство участников рынка, так как потребность в поддержке, напротив, выросла в условиях удорожания техники. По оценкам Ассоциации «Росспецмаш», для поддержания приемлемого спроса объем субсидий следовало бы увеличить до 15–20 млрд руб в год. Тем не менее, в 2023 году правительство пошло по пути адресных мер: была введена льготная программа приобретения отечественной техники со скидкой 10%, рассчитанная на ограниченное число единиц. В ее рамках аграриям предоставляется скидка 10% от цены на покупку российской агротехники, при этом финансирование покрытия скидки идет за счет увеличенного утилизационного сбора. Планировалось, что в 2023 году по этой программе будет продано около 6000 тракторов по сниженной стоимости. Данную меру было решено продлить и на 2024 год. Фактически, это представляет собой модификацию программы 1432 в условиях ограниченного бюджета, когда скидка меньше (10% вместо прежних 15-20%), а объем техники, подпадающей под льготу, квотируется.

Как следует из табл. 4, в 2023 году объем субсидий был в 4 раза меньше, чем в 2016, что привело к уменьшению числа техники, продаваемой с господдержкой. Тем не менее, именно государственные программы остаются главным драйвером продаж сельхозтехники в России.

Таблица 4
Объем государственной поддержки обновления парка сельхозтехники

Показатель (программа)	2016 год	2022 год	2023 год
Объем субсидий на скидки (Постан. № 1432)	9,86 млрд руб.	8,0 млрд руб.	2,0 млрд руб.
Количество техники, реализованной со скидкой	>11 000 ед.	8 700 ед.	6 000 ед. (только тракторы)

По оценке Союза машиностроителей, без субсидий рынок новых тракторов и комбайнов «проседает», так как значительная часть аграриев не может позволить себе дорогую технику по полной стоимости. В 2022 году благодаря различным мерам господдержки сельхозпроизводителям было поставлено 8,7 тыс. единиц техники и оборудования для АПК. Кроме того, продолжает существенной поддержкой выступает механизм льготного лизинга через АО «Росагролизинг». По данным компании, только за 2024 год в рамках лизинга аграриям поставлено свыше 18 тыс. единиц техники на сумму 115 млрд руб. Лизинговые программы особенно востребованы в регионах, где агропредприятия испытывают дефицит оборотных средств, так как рассрочка платежей и частичная компенсация из бюджета делают обновление парка более реальным. На 01.08.2024 года у сельхозпроизводителей было 429,5 тыс. тракторов, 127,1 тыс. зерноуборочных и 15,1 тыс. кормоуборочных комбайнов при потребности 494,3 и 176,5 тыс. соответственно; разрыв – 65 тыс. тракторов и 34 тыс. комбайнов. Эти ориентиры закреплены в проекте изменений к Стратегии АПК до 2030 года. Возрастная структура парка проблемна. Более половины тракторов и около половины комбайнов старше 10 лет, что подтверждает регуляторный и банковский анализ риска износа.

Помимо прямого стимулирования спроса, государство поддерживает и производителей техники. В 2022 году на поддержку отечественных заводов было выделено 8 млрд руб. субсидий (на возмещение части затрат), что позволило удержать цены на продукцию от еще более сильного роста. В 2023 году объем поддержки производителей был уменьшен до 2 млрд руб., однако дополнительно 2,5 млрд руб. были направлены на поддержку дилерских центров (компенсацию их затрат). Также Минпромторгом была введена балльная система локализации для тракторов и комбайнов, стимулирующая использование отечественных комплектующих (с 2024 года для получения поддержки экспорта производитель должен иметь не менее 40% локализационных баллов). Эти меры призваны снизить зависимость отрасли от импорта узлов и деталей, которая все еще остается очень высокой (импортная составляющая в себестоимости сельхозмашин достигает 70-98% у разных производителей). Особенно критична зависимость в сегменте высокомощных тракторов: производство тракторов мощностью свыше 300 л.с. в России пока не налажено, такие машины ввозятся из-за рубежа (частично из Республики Беларусь, а также в виде комплектов из Аргентины и Китая). Государственная научно-техническая политика стремится ликвидировать указанный пробел, поддерживаются проекты создания отечественных двигателей, трансмиссий, высокомощных тракторов. Планируется, что к 2030 году производство тракторов в РФ должно возрасти до 10 тыс. ед. в год, а к 2035 – до 15 тыс. ед. в год, что позволит частично закрыть внутренние потребности. Господдержка является решающим фактором как для спроса на сельхозтехнику, так и для развития отечественного сельхозмашиностроения. В условиях ограниченных финансовых ресурсов важно оптимизировать эти меры – например, рассматривается переход к более адресной поддержке приобретения техники мелкими и средними хозяйствами, к стимулированию обновления парка в регионах, где его износ максимален, а также к поддержке сервисного обслуживания и ремонта.

Следствием низкой насыщенности техникой является более высокая нагрузка на трактор/комбайн (370 га на трактор в РФ против 40 га/трактор в США в среднем) и большее время выполнения сельхозработ. Государственные программы РФ ставят задачу увеличить энергообеспеченность сельского хозяйства. Например, ориентир по энергообеспеченности (мощности тракторов на 100 га пашни) к 2030 году – порядка 300 л.с./100 га, что приблизило бы Россию к уровню развитых стран (в США этот показатель свыше 800 л.с./100 га).

Важным направлением является также энергоэффективность и экологичность техники. Растущие цены на топливо стимулируют поиск решений, снижающих расход ГСМ. Современные тракторы оснащаются экономичными двигателями, внедряются технологии минимальной и нулевой обработки почвы (no-till), требующие менее мощной техники и сохраняющие ресурс машин. В России интерес к таким технологиям есть, но их распространение сдерживается консерватизмом и рисками для урожайности при неправильном применении.

В контексте экологизации можно ожидать стимулирования газомоторной и электрической техники. В Республике Беларусь, например, ведутся работы над газодизельными тракторами «Беларус» (метан-дизель), в мире появляются электрические тракторы для коммунального и тепличного хозяйства. В России в ближайшие годы может начаться пилотная эксплуатация таких решений на фермах с замкнутым циклом (где биогаз можно использовать как топливо). Это пока скорее перспектива на 5-10 лет, но закладывать основу нужно уже сейчас, что и делается в рамках НИОКР по линии Минпромторга и Минсельхоза.

Российский аграрный сектор находится в переходном этапе, когда старые машины еще доминируют, но уже заметны признаки обновления парка. Экспертные оценки сходятся на том, что для вывода технической оснащенности АПК на качественно новый уровень необходим комплекс мер: дальнейшее улучшение инвестиционного климата в сельском хозяйстве, стабильное финансирование программ обновления техники, развитие лизинговых инструментов, локализация производства критичных видов машин (особенно мощных тракторов, комбайнов, оборудования для животноводства, где импортозависимость еще высока). Немаловажно развитие сервисной инфраструктуры, техника должна эффективно обслуживаться и ремонтироваться, иначе даже новые машины быстро теряют эффективность.

Удорожание комплектующих и логистики в 2023–2024 годах заложило базу высокой себестоимости машин в 2025 году. Снижение доходности в растениеводстве ослабляет инвестиционные бюджеты хозяйств, что напрямую давит на коэффициент обновления. Фактическое ежегодное обновление 4-5% недостаточно для компенсации износа; целевой уровень – не менее 10% парка в год. Импортозамещение сместило баланс в пользу отечественных марок. Доля российских машин достигла 61% по итогам 2022 года, однако зависимость по узлам и высокомощным тракторам остаётся существенной. Встраивание балльной системы локализации повышает требования к российским производителям и расширяет кооперацию с моторостроителями. Региональные меры частично подхватывают федеральные: субсидии на обновление парка увеличиваются в ряде субъектов РФ, включая компенсацию взносов по лизингу и скидки при покупке за

собственные средства. В среднесрочной перспективе эффект даст сочетание адресных скидок и сервисной поддержки.

Поддержка сервисной инфраструктуры и доступ к «быстрым» запчастям ускоряют оборот техники в сезон и уменьшают простои. Технологическая повестка остаётся фактором эффективности, хотя проникновение пока низкое. Автопилотирование, дифференцированное внесение и телеметрия применяются в ограниченном числе хозяйств, но дают измеримый выигрыш в топливной экономии и точности операций.

Развитие отечественных решений в навигации, ПО и сенсорах снижает ценовой порог входа в «точное земледелие». В 2026 годах можно ожидать точечного роста спроса на универсальные агрегаты «один проход – несколько операций». Такой выбор минимизирует потребность в парке без снижения производительности. Важен и организационный формат доступа к технике. Кооперативные модели, МТС и «агрокаршеринг» помогают малым хозяйствам нивелировать масштабные инвестиции. В периоды ценовой волатильности такие модели работают лучше индивидуальных закупок.

Без ускорения локализации зависимость по критическим узлам сохранит ценовые и логистические риски. Без масштабирования цифровых технологий потери топлива и времени останутся высокими. При реализации данных направлений к 2027–2030 годам возможен выход на 10% годового обновления, снижение доли «10+ лет» и рост энергообеспеченности. Это повысит производительность, снизит ТСО и устойчиво сократит дефицит парка. В противном случае сохранятся риски срыва сроков полевых работ и ускоренного износа основных фондов.

Выводы

Обеспеченность сельским хозяйством техникой в РФ остается недостаточной. Выявлено, что текущий парк тракторов и комбайнов не покрывает потребностей отрасли: дефицит оценивается в десятки тысяч единиц (около 13% тракторов и 19% комбайнов от оптимального количества). Нагрузка на имеющуюся технику (пашня на трактор) намного выше, чем в странах с развитым АПК, что замедляет и удорожает полевые работы. Более половины машин в хозяйствах эксплуатируются свыше 10 лет, средний возраст техники 9 лет. Среднегодовой коэффициент обновления в последние годы составлял лишь 4-5% при необходимом уровне 10%. Медленный цикл обновления ведет к накоплению устаревшей техники, частым поломкам и снижению эффективности производства.

Рекомендуется уделять внимание регионам с наиболее изношенным парком, возможно, через адресные субсидии на технику для определенных регионов или групп хозяйств. Мелкие фермеры и хозяйства населения нуждаются в доступе к технике, здесь могут помочь возрождение машинно-тракторных станций, кооперация, совместное использование техники (аграрный каршеринг). Современный этап развития аграрного сектора России характеризуется осознанием критической роли технической модернизации для дальнейшего роста. Повышение оснащенности современной сельхозтехникой и эффективное ее использование – необходимое условие достижения национальных целей продовольственной безопасности и экспорта. Результаты исследования показывают, что при сохранении текущих трендов (недостаточное обновление, высокая изношенность) существует риск замедления роста производства и снижения конкурентоспособности отечественного АПК. Поэтому стратегическим приоритетом должно стать форсирование технического перевооружения: увеличение инвестиций, расширение программ господдержки, стимулирование инноваций и импортозамещения в сельхозмашиностроении.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» (ред. от 07.02.2025) [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102714737 (дата обращения: 17.10.2025)
2. Постановление Правительства РФ от 27.12.2012 № 1432 (ред. от 04.11.2023) «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники»
3. Исаева О. В. Оценка технико-технологической составляющей сельского хозяйства: методологические подходы разработки // Аграрный вестник Урала. 2024. vol. 24. № 2. С. 260-272.
4. Кирица А. А. Лизинг в аграрной экономике Российской Федерации: современный этап развития // Управление. 2024. vol. 12. № 1. С. 36-48.
5. Криничная Е.П. Рынок сельскохозяйственной техники в России: современное состояние и тенденции развития // Вестник аграрной науки. 2022. № 6 (99). С. 110-118.
6. Кухаренко А. А., Гайдук В. И., Гайдук Н. В. Перспективы развития отечественного рынка сельскохозяйственной техники // Московский экономический журнал. 2022. № 8. С. 133-145.
7. Логинов Н. А., Трофимов Н. В., Сочнева С. В., Яхин И. Ф. Современные проблемы внедрения элементов точного земледелия // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2022. №. 3. С. 38-41.
8. Положихина М. А. Новая индустриализация сельского хозяйства: направления, возможности и риски (обзор) // Экономические и социальные проблемы России. 2025. № 2 (62). С. 12-51.
9. Полухин А.А., Кибиров А.Я., Михайлов М.Р. Оценка промежуточных итогов выполнения программ поддержки воспроизводства материально-технической базы растениеводства в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 1 (41). С. 5-12.
10. Анализ рынка сельхозтехники в России от экспертов Группы «Деловой профиль» [Электронный ресурс] // Деловой профиль: офиц. сайт. – 16.10.2023. – URL: https://delprof.ru/press-center/company-news/analiz-rynka-selkhoztekhniki-v-rossii-ot-ekspertov-gruppy-delovoy-profil/ (дата обращения: 17.10.2025)
11. АО «Росагролизинг». За 2024 год лизинговый портфель Росагролизинга вырос на 34% [Электронный ресурс] // Росагролизинг: офиц. сайт. – 24.03.2025. – URL: https://www.rosagroleasing.ru/company/smi/news/4732/ (дата обращения: 17.10.2025)
12. Бабкин К. Страна уставших тракторов: почему в России сельхозтехника работает на износ [Электронный ресурс] // Forbes. – 31.05.2018. – URL: https://www.forbes.ru/biznes/pmef-2018362081-strana-ustavshih-traktorov-pochemu-v-rossii-selhoztehnika-rabotaet-na-iznos (дата обращения: 17.10.2025)
13. Банк России. Региональная экономика: комментарии ГУ. № 27. Апрель 2024 г. [Электронный ресурс] // Банк России: офиц. сайт. – 17.04.2024. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/49090/report_01042024.pdf (дата обращения: 17.10.2025)
14. В 2024 году в Татарстане приобретено 242 единицы сельхозтехники [Электронный ресурс] // ИА «Татар-информ». – 24.02.2024. – URL: https://www.tatar-inform.ru/news/v-2024-godu-v-tatarstane-priobreteno-242-edinicy-selxoztexniki-5936928 (дата обращения: 21.10.2025)
15. Денисова Г. Сельхозтехника тормозит: в России серьёзно сократились её производство и продажи [Электронный ресурс] // Агроинвестор. – 03.03.2025. – URL: https://www.agroinvestor.ru/tech/article/43876-selkhoztekhnika-tormozit-v-rossii-serezno-sokratilis-ee-proizvodstvo-i-prodazhi/ (дата обращения: 17.10.2025)
16. Дятловская Е. Обеспеченность аграриев тракторами в 2018 году вновь снизилась [Электронный ресурс] // Агроинвестор. – 18.04.2019. – URL: https://www.agroinvestor.ru/tech/news/31590-rosstat-obespechennost-traktorami-v-2018-m-vnov-/ (дата обращения: 17.10.2025)
17. Ковалева А. Производство сельхозтехники в России выросло на 10% [Электронный ресурс] // Ведомости. – 05.06.2024. – URL: https://www.vedomosti.ru/industry/infrastructure_development/articles/2024/06/04/1041594-proizvodstvo-selhoztehniki-v-rossii-viroslo-na-10 (дата обращения: 17.10.2025)
18. Кратно меньше: в Татарстане снизился объем программы технической модернизации АПК [Электронный ресурс] // KazanFirst. – 24.04.2025. – URL: https://kazanfirst.ru/articles/kratno-menshe-v-tatarstane-snizilsya-obem-programmy-tehnicheskoj-modernizaczii-apk (дата обращения: 21.10.2025)
19. Кулистикова Т. Минсельхоз оценил нехватку тракторов и комбайнов [Электронный ресурс] // Агроинвестор. – 28.10.2024. – URL: https://www.agroinvestor.ru/tech/news/43244-minselkhoz-otsenil-nekhvatku-traktorov-i-kombaynov/ (дата обращения: 17.10.2025)
20. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Обеспеченность основными видами техники в ряде стран мира: презентация [Электронный ресурс] / Департамент растениеводства, механизации, химизации и защиты растений. — 2017. — URL: https://rosspetsmash.ru/attachments/article/1810/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%85%D0%BE%D0%B7%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8.pdf (дата обращения: 17.10.2025).
21. Минсельхоз оценил дефицит тракторов и комбайнов [Электронный ресурс] // ROSNG. – 28.10.2024. – URL: https://rosng.ru/post/minselkhoz-otsenil-defitsit-traktorov-i-kombaynov (дата обращения: 17.10.2025)

22. Нагрузка на один трактор в гектарах снизилась в 2023 году [Электронный ресурс] // Зерно Он-Лайн (ZOL.ru). – 19.04.2024. – URL: https://www.zol.ru/n/3ba68 (дата обращения: 17.10.2025)

23. Подвели итоги конкурса «Лучший комбайнер – 2023» [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан: офиц. сайт. – 12.12.2023. – URL: https://agro.tatarstan.ru/index.htm/news/2261891.htm (дата обращения: 21.10.2025)

24. Российский союз промышленников и предпринимателей. Продажи комбайнов и тракторов в России поддерживает только государство [Электронный ресурс] // РСПП: офиц. сайт. – 23.11.2016. – URL: https://rspp.ru/events/news/prodazhi-kombaynov-i-traktorov-v-rossii-podderzhivaet-tolko-gosudarstvo--28497/ (дата обращения: 17.10.2025)

25. Северин В. В 2024 году в Татарстане на сельскохозяйственную технику выделили 8,5 млрд рублей [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. Волга-Урал. 24.09.2024. URL: https://www.kommersant.ru/doc/7181085 (дата обращения: 21.10.2025)

26. Сведения о возрастном составе сельхозтехники на территории Республики Татарстан [Электронный ресурс] // Агрополия: аналитическая платформа Республики Татарстан. – URL: https://lkdev.agropoliya.ru/analytics/analytics/svedeniya-o-vozrastnom-sostave-selhoztehniki-na-territorii-respubliki-tatarstan (дата обращения: 21.10.2025)

27. Техническая и технологическая модернизация сельского хозяйства по Республике Татарстан [Электронный ресурс] // Агрополия: аналитическая платформа Республики Татарстан. – URL: https://new.agropoliya.ru/analytics/analytics/mech (дата обращения: 21.10.2025)

28. Увеличена господдержка на обновление парка сельхозтехники [Электронный ресурс] // БезФормата. – URL: https://privoljsk.bezformata.com/listnews/gospodderzhka/152028270/ (дата обращения: 17.10.2025)

29. 1432: Заводам – загрузку, аграриям – обновление парка [Электронный ресурс] // поле.рф: журнал. – 21.03.2024. – URL: https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/4032 (дата обращения: 17.10.2025)

Current trends and trends in the use of agricultural machinery in the agricultural sector

Sagdiev B.A.
Kazan State Agrarian University

This article examines current trends and applications of agricultural machinery in Russia's agricultural sector within the context of regional and sectoral economies. Emphasis is placed on analyzing the current state of agricultural technology, key challenges (shortage of equipment, depreciation of the fleet, and low rates of renewal), as well as government support measures and technological innovation in the industry. The study found that, despite the growth in domestic agricultural machinery production and the implementation of government support programs, the Russian agricultural machinery fleet remains highly depreciated and under-resourced. Conclusions are drawn regarding the need to continue import substitution policies, increase government support for technical re-equipment of the agricultural sector, and encourage the adoption of advanced technologies.

Keywords: agricultural machinery, agricultural sector, agricultural mechanization, technical re-equipment, agricultural machinery fleet, equipment wear and tear, renewal of the machine and tractor fleet, regional economy, state support, precision agriculture; import substitution.

References

1. Order of the Government of the Russian Federation of September 8, 2022 No. 2567-r "On approval of the Strategy for the development of the agro-industrial and fisheries complexes of the Russian Federation for the period up to 2030" (as amended on February 7, 2025) [Electronic resource] // Official Internet portal of legal information. – URL: https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102714737 (date of access: 17.10.2025)
2. Resolution of the Government of the Russian Federation of 27.12.2012 No. 1432 (as amended on 04.11.2023) "On approval of the Rules for providing subsidies to manufacturers of agricultural machinery"
3. Isaeva O. V. Assessment of the technical and technological component of agriculture: methodological approaches to development // Agrarian Bulletin of the Urals. 2024. vol. 24. No. 2. pp. 260-272.
4. Kiritsa A. A. Leasing in the agricultural economy of the Russian Federation: the current stage of development // Management. 2024. vol. 12. No. 1. pp. 36-48.
5. Krinichnaya E.P. The agricultural machinery market in Russia: current status and development trends // Bulletin of agricultural science. 2022. No. 6 (99). pp. 110-118.
6. Kukharenko A. A., Gaiduk V. I., Gaiduk N. V. Development Prospects for the Domestic Agricultural Machinery Market // Moscow Economic Journal. 2022. No. 8. pp. 133-145.
7. Loginov N. A., Trofimov N. V., Sochneva S. V., Yakhin I. F. Modern Problems of Implementing Precision Farming Elements // Agro-biotechnology and digital farming. 2022. No. 3. pp. 38-41.
8. Polozhikhina M. A. New industrialization of agriculture: directions, opportunities and risks (review) // Economic and social problems of Russia. 2025. No. 2 (62). Pp. 12-51.
9. Polukhin A. A., Kibirov A. Ya., Mikhailov M. R. Assessment of the interim results of the implementation of programs to support the reproduction of the material and technical base of plant growing in the Russian Federation // Grain legumes and cereal crops. 2022. No. 1 (41). Pp. 5-12.
10. Analysis of the agricultural machinery market in Russia from experts of the Business Profile Group [Electronic resource] // Business Profile: official. website. – 10/16/2023. – URL: https://delprof.ru/press-center/company-news/analiz-rynka-selkhoztekhniki-v-rossii-ot-ekspertov-gruppy-delovoy-profil/ (date of access: 17.10.2025)
11. JSC Rosagroleasing. In 2024, the leasing portfolio of Rosagroleasing grew by 34% [Electronic resource] // Rosagroleasing: official. website. – 24.03.2025. – URL: https://www.rosagroleasing.ru/company/smi/news/4732/ (date of access: 17.10.2025)
12. Babkin K. Country of tired tractors: why agricultural machinery in Russia is working to the point of wear and tear [Electronic resource] // Forbes. – 31.05.2018. – URL: https://www.forbes.ru/biznes/pmef-2018362081-strana-ustavshih-traktorov-pochemu-v-rossii-selhoztehnika-rabotaet-na-iznos (date of access: 17.10.2025)
13. Bank of Russia. Regional Economy: Comments of the State Institution. No. 27. April 2024 [Electronic resource] // Bank of Russia: official website. – 17.04.2024. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/49090/report_01042024.pdf (date of access: 17.10.2025)
14. In 2024, 242 units of agricultural machinery were purchased in Tatarstan [Electronic resource] // IA "Tatar-inform". – 24.02.2024. – URL: https://www.tatar-inform.ru/news/v-2024-godu-v-tatarstane-priobreteno-242-edinicy-selxoztexniki-5936928 (date of access: 21.10.2025)
15. Denisova G. Agricultural machinery is slowing down: its production and sales in Russia have seriously decreased [Electronic resource] // Agroinvestor. – 03.03.2025. – URL: https://www.agroinvestor.ru/tech/article/43876-selkhoztekhnika-tormozit-v-rossii-sereznosokratilis-ee-proizvodstvo-i-prodazhi/ (date of access: 17.10.2025)
16. Dyatlovskaya E. The provision of farmers with tractors in 2018 decreased again [Electronic resource] // Agroinvestor. – 18.04.2019. – URL: https://www.agroinvestor.ru/tech/news/31590-rosstat-obespechennost-traktorami-v-2018-m-vnov-/ (date of access: 17.10.2025)
17. Kovaleva A. Agricultural machinery production in Russia increased by 10% [Electronic resource] // Vedomosti. – 05.06.2024. – URL: https://www.vedomosti.ru/industry/infrastructure_development/articles/2024/06/04/1041594-proizvodstvo-selhoztehniki-v-rossii-viroslo-na-10 (date of access: 17.10.2025)
18. Much less: in Tatarstan, the volume of the technical modernization program for the agro-industrial complex has been reduced [Electronic resource] // KazanFirst. – 24.04.2025. – URL: https://kazanfirst.ru/articles/kratno-menshe-v-tatarstane-snizilsya-obem-programmy-tehnicheskoj-modernizaczii-apk (date of access: 21.10.2025)
19. Kulistikova T. The Ministry of Agriculture assessed the shortage of tractors and combines [Electronic resource] // Agroinvestor. – 28.10.2024. – URL: https://www.agroinvestor.ru/tech/news/43244-minselkhoz-otsenil-nekhvatku-traktorov-i-kombaynov/ (date of access: 17.10.2025)
20. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Availability of basic types of equipment in a number of countries: presentation [Electronic resource] / Department of Plant Growing, Mechanization, Chemicalization and Plant Protection. — 2017. — URL: https://rosspetsmash.ru/attachments/article/1810/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%B
D%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%85%D0

Трансформация экономики и общества под воздействием искусственного интеллекта

Сальников Евгений Анатольевич
к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, easalnikov@fa.ru,

Казанбиева Аида Хизриевна
к.э.н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, aida_k74@mail.ru,

Брозгунова Надежда Петровна
к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, npbrozgunova@fa.ru,

Доможирова Ольга Владимировна
к.э.н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ovdomozhirova@fa.ru

В представленном исследовании осуществляется всесторонний анализ современных тенденций и прогнозируемых социально-экономических последствий распространения технологий искусственного интеллекта. На основе систематического изучения научной литературы, отраслевых отчетов и статистических данных рассматривается многоплановое воздействие интеллектуальных систем на ключевые сектора экономики, рынок труда и общественные институты. Выявляются позитивные тенденции, связанные с ростом производительности, оптимизацией бизнес-процессов и возникновением новых рынков, а также системные риски, включая трансформацию профессиональной структуры занятости, усиление социального неравенства и возникновение этических проблем. Особое внимание уделяется вопросам государственного регулирования и модернизации образовательной системы как ключевым факторам формирования сбалансированной траектории развития в условиях цифровой трансформации. Подчеркивается необходимость разработки комплексных междисциплинарных подходов к оценке и управлению социально-экономическими последствиями внедрения интеллектуальных технологий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, социально-экономическое развитие, влияние на занятость, производительность труда, цифровая трансформация, экономика труда, государственное регулирование, этика искусственного интеллекта, будущее труда, системный анализ, технологическая безработица, переквалификация, алгоритмическое управление.

Введение

Современный этап технологического развития характеризуется беспрецедентно быстрым распространением и внедрением технологий искусственного интеллекта во все сферы экономики и общественной жизни. Согласно данным анализа, представленного в исследовании "SOCIO-ECONOMIC EFFECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE", глобальные инвестиции в ИИ достигли 340 миллиардов долларов США в 2023 году, при этом ожидается, что к 2030 году их объем превысит 1,5 триллиона долларов. Интеллектуальные системы становятся определяющим фактором глобального социально-экономического развития, кардинальным образом трансформируя традиционные отрасли промышленности, изменяя сложившиеся модели ведения бизнеса и оказывая глубокое влияние на рынок труда и общественные институты.

Особенностью нынешней технологической революции является способность систем искусственного интеллекта выполнять не только рутинные операции, но и решать сложные когнитивные задачи, что создает беспрецедентные возможности для экономического роста и одновременно порождает серьезные вызовы для социальной стабильности. Как отмечается в анализируемом исследовании, технологии ИИ демонстрируют экспоненциальный рост производительности в таких областях, как распознавание образов и обработка естественного языка, превосходя человеческие возможности в отдельных задачах на 30-40%.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью формирования целостного понимания многогранного воздействия интеллектуальных технологий на экономику и общество. В настоящее время наблюдается значительный разрыв между технологическими возможностями искусственного интеллекта и пониманием его социально-экономических последствий. Существующие оценки будущего воздействия искусственного интеллекта часто носят фрагментарный характер и недостаточно учитывают системные взаимосвязи между технологическими изменениями и социально-экономическими процессами.

Целью данной статьи является проведение комплексного анализа современных исследований и публикаций для выявления ключевых социально-экономических эффектов внедрения интеллектуальных систем, оценки их масштаба и направленности, а также определения приоритетных областей для политического вмешательства и дальнейших научных изысканий. В задачи исследования входит анализ влияния интеллектуальных технологий на макроэкономические показатели и производительность труда, исследование трансформации рынка труда, включая вопросы занятости, безработицы и изменения профессиональной структуры, выявление потенциальных социальных рисков, связанных с усилением неравенства и этическими дилеммами, а также определение роли государственной политики и образовательных систем в адаптации к изменениям, вызванным распространением интеллектуальных систем.

Методологической основой работы послужил систематический обзор и содержательный анализ научных статей, отраслевых отчетов ведущих консалтинговых компаний и аналитических обзоров, опубликованных за последние пять лет. Основное внимание уделено работам, содержащим эмпирические данные и количественные оценки, позволяющие проводить сравнительный анализ различных сценариев развития. В исследовании использованы методы сравнительного анализа, статистической обработки данных, экспертных оценок и прогнозирования.

Особенностью методологии данного исследования является применение междисциплинарного подхода, объединяющего экономический анализ с социологическими и технологическими аспектами. Это позволяет получить более полную картину воздействия искусственного интеллекта на различные сферы общественной жизни. Для анализа долгосрочных тенденций использованы методы сценарного прогнозирования и моделирования, что позволяет оценить потенциальные траектории развития в зависимости от различных факторов.

Основная часть

Внедрение технологий ИИ рассматривается как ключевой драйвер роста производительности труда в долгосрочной перспективе. Этот рост обусловлен такими факторами как: *автоматизация процессов* - ИИ позволяет автоматизировать не только физический труд, но и когнитивные задачи,

такие как анализ документов, поддержка принятия решений и обслуживание клиентов, *оптимизация цепочек создания стоимости* - алгоритмы оптимизации и предиктивной аналитики повышают эффективность логистики, управления запасами и цепочками поставок, *создание новых продуктов и услуг* - на базе ИИ возникают совершенно новые рынки, такие как персонализированные рекомендательные системы, автономный транспорт и предиктивная медицина.

В банковской сфере внедрение технологий искусственного интеллекта привело к кардинальным изменениям. Системы машинного обучения для оценки кредитоспособности показывают точность 94% по сравнению с 78% у традиционных методов. Алгоритмы анализа кредитных заявок обрабатывают до 15 000 заявок в день, сокращая время принятия решений с 3 дней до 15 минут. В области борьбы с мошенничеством системы ИИ демонстрируют особенно впечатляющие результаты. Банки, внедрившие AI-решения для обнаружения мошеннических операций, сократили финансовые потери на 45-60%. Системы в реальном времени анализируют до 200 параметров транзакции, выявляя подозрительные операции с точностью 98,7%. В страховом секторе технологии компьютерного зрения для оценки ущерба позволили сократить время обработки страховых случаев с 5 дней до 2 часов. Алгоритмы предиктивной аналитики определяют риски с точностью, превышающей человеческие возможности на 30%. Это позволило страховым компаниям предложить персонализированные тарифы для 85% клиентов.

В медицинской диагностике системы ИИ достигли значительных успехов. Алгоритмы анализа медицинских изображений показывают выдающиеся результаты в диагностике рака легких: точность 96% против 89% у врачей-рентгенологов, выявлении диабетической ретинопатии: точность 98% при времени анализа 2 минуты, диагностике кожных заболеваний: точность 95% для 26 различных заболеваний. В области разработки лекарств системы ИИ сократили время доклинических исследований с 5 лет до 18 месяцев. Алгоритмы предсказания молекулярных взаимодействий позволяют проанализировать 100 миллионов химических соединений за 2 недели, тогда как традиционные методы требуют 10 лет. Системы поддержки врачебных решений, внедренные в 300 клиниках Европы и Северной Америки, сократили количество диагностических ошибок на 42%. Интегрированные платформы, объединяющие данные электронных медицинских карт, лабораторных исследований и геномной информации, позволяют создавать персонализированные планы лечения для 75% пациентов с хроническими заболеваниями.

Адаптивные образовательные платформы на основе ИИ демонстрируют рост успеваемости на 35-40% по сравнению с традиционными методами обучения. Системы анализа образовательных траекторий позволяют выявлять пробелы в знаниях с точностью 92%, предлагать персонализированные учебные планы для 95% студентов, сократить время на подготовку к экзаменам на 45%. В высшем образовании системы ИИ используются для прогнозирования успеваемости студентов. Алгоритмы, анализирующие активность в LMS (Learning Management System), предсказывают вероятность отчисления с точностью 88% за 6 месяцев до фактического события. Это позволяет вовремя вмешаться и оказать поддержку студентам.

В транспорте и логистике системы ИИ используется для оптимизации цепочек поставок. Таким образом в логистике системы ИИ обеспечили сокращение логистических издержек на 18-25%, уменьшение времени доставки на 35%, снижение углеродного следа на 22%. Автономные складские системы, управляемые ИИ, повысили производительность труда на 180% при сокращении количества ошибок на 95%. Системы предиктивного обслуживания транспортных средств снизили незапланированные простои на 60%. В управлении цепочками поставок алгоритмы ИИ позволяют прогнозировать спрос с точностью 94%, оптимизировать уровни запасов, сокращая оборотный капитал на 30%, выявлять узкие места в цепочках поставок за 48 часов до возникновения проблем

В сельском хозяйстве системы ИИ применяются в точном земледелии. Технологии ИИ в сельском хозяйстве привели к увеличению урожайности на 25-30%, сокращению использования воды на 40%, уменьшению применения пестицидов на 35%. Системы компьютерного зрения для мониторинга состояния посевов анализируют до 50 000 гектаров в день, выявляя проблемы на ранних стадиях. Дроны с ИИ-алгоритмами обрабатывают до 1000 гектаров в день, предоставляя данные о состоянии каждой отдельной растения.

В сфере государственного управления технологии ИИ направлены на ускорение цифровой трансформации. В госуправлении внедрение ИИ позволило сократить время обработки заявлений граждан на 75%, увеличить точность распределения бюджетных средств на 40%, снизить количество ошибок в документации на 90%.

Системы анализа больших данных помогают прогнозировать социально-экономические тенденции с точностью 85%. Алгоритмы распределения ресурсов в социальной сфере повысили эффективность на 35%.

Рассматривая влияние интеллектуальных систем на производительность и экономический рост, следует отметить, что внедрение технологий искусственного интеллекта рассматривается в качестве фактора роста производительности труда в долгосрочной перспективе. Согласно отчетам авторитетных международных организаций, интеллектуальные системы могут обеспечить дополнительный ежегодный вклад в глобальную экономику в размере от 13 до 16 триллионов долларов США к 2030 году.

Этот рост обусловлен несколькими взаимосвязанными факторами. Во-первых, автоматизация процессов позволяет автоматизировать не только физический труд, но и когнитивные задачи, такие как анализ документов, поддержка принятия решений и обслуживание клиентов. В промышленном производстве внедрение интеллектуальных систем управления качеством позволяет снизить процент брака на 15-20%, одновременно увеличивая скорость производственных процессов. В финансовом секторе алгоритмы искусственного интеллекта обрабатывают до 85% всех транзакций, значительно снижая операционные издержки.

Во-вторых, оптимизация цепочек создания стоимости благодаря применению алгоритмов оптимизации и предиктивной аналитики повышает эффективность логистики, управления запасами и цепочками поставок. Современные системы на основе искусственного интеллекта позволяют сократить логистические издержки на 12-18% за счет оптимизации маршрутов и прогнозирования спроса. В розничной торговле использование интеллектуальных систем управления запасами снижает уровень неликвидов на 25-30%.

В-третьих, создание новых продуктов и услуг на базе интеллектуальных технологий приводит к возникновению совершенно новых рынков. Наиболее яркими примерами являются персонализированные рекомендательные системы, которые формируют до 35% общего объема продаж в электронной коммерции, автономный транспорт, рынок которого к 2030 году может достигнуть 2,5 триллионов долларов, и предиктивная медицина, позволяющая на 40% повысить эффективность диагностики заболеваний.

Однако реализация этого потенциала носит неравномерный характер и зависит от готовности стран и компаний к цифровой трансформации. Развитые страны, обладающие необходимыми технологическими компетенциями и инфраструктурой, могут получить до 60% общей экономической выгоды от внедрения искусственного интеллекта, в то время как развивающиеся страны рискуют столкнуться с технологическим отставанием. Это может усугубить разрыв между технологическими лидерами и аутсайдерами, создавая новые вызовы для глобальной экономической системы.

В странах G7 совокупные инвестиции в ИИ достигли 340 миллиардов долларов в 2023 году. США лидируют с объемом инвестиций 180 миллиардов долларов, при этом 75% крупных компаний внедрили ИИ в основные бизнес-процессы, производительность труда выросла на 18% за 3 года, создано 2,3 миллиона новых рабочих мест в AI-секторе. Германия демонстрирует успехи в промышленном применении ИИ - 65% промышленных предприятий используют AI-решения, эффективность производства выросла на 22%, сокращение энергопотребления на 15%. Япония фокусируется на робототехнике и автоматизации - внедрено 350 000 промышленных роботов с ИИ, промышленная производительность выросла на 28%, себестоимость снизилась на 17%.

В Индии объем рынка ИИ достиг 12 миллиардов долларов с ежегодным ростом 35%. Особенности развития рынка Индии - акцент на аутсорсинге AI-услуг, задействовано 500 000 специалистов в области науки о донных, запущена государственная программа "ИИ для всех" с бюджетом 2 миллиарда долларов. Бразилия демонстрирует успехи в сельскохозяйственном применении ИИ -45% крупных агрохолдингов используют AI-решения, урожайность сои выросла на 22%, использование удобрений сокращено на 30%.

Российский рынок ИИ оценивается в 3,5 миллиарда долларов с прогнозируемым ростом до 15 миллиардов к 2025 году. Ключевые достижения в сфере промышленности - более 35% крупных предприятий внедрили AI-решения, экономический эффект более 450 миллиардов рублей в год, снижение себестоимости на 12-18%. В финансовом секторе отмечается, что 80% банков используют ИИ для скоринга, кредитные потери снижены на 25%, произведена автоматизация 45% операционных процессов. В рамках национальной стратегии развития ИИ в РФ до 2030 года выделен бюджет 350 миллиардов рублей в том числе для создания 15 исследовательских центров.

Воздействие искусственного интеллекта на занятость является наиболее дискуссионным аспектом рассматриваемой проблематики. Согласно

данным исследований, в течение следующего десятилетия под воздействием автоматизации могут трансформироваться до 30% всех рабочих мест в глобальной экономике. Однако следует говорить скорее об автоматизации отдельных задач, а не профессий в целом, поскольку большинство профессий не будут автоматизированы полностью, но претерпят значительные изменения.

Детальный анализ показывает, что интеллектуальные системы способны автоматизировать до 45% рабочих задач в таких областях, как бухгалтерский учет, юридические услуги и административная работа. В производственном секторе уровень автоматизации может достигать 55-60% для рутинных операций. При этом высвобождается время человека для решения более творческих, стратегических и социальных задач, что создает предпосылки для роста производительности и качества труда.

Особого внимания заслуживает феномен "алгоритмического управления", когда системы искусственного интеллекта начинают не только выполнять отдельные задачи, но и управлять человеческими ресурсами. Это порождает новые формы организации труда и ставит вопросы о правах работников и качестве рабочих мест. Исследования показывают, что в компаниях, активно внедряющих алгоритмическое управление, производительность может возрастать на 15-20%, но одновременно растет уровень стресса среди сотрудников на 25-30%.

Одновременно наблюдается тенденция к поляризации труда. С одной стороны, растет спрос на высококвалифицированных специалистов в области разработки и внедрения систем искусственного интеллекта, анализа данных, кибербезопасности. К 2026 году глобальный дефицит таких специалистов может достигнуть 4 миллионов человек. С другой стороны, сохраняется спрос на профессии, требующие эмпатии и ручного труда низкой квалификации в сфере услуг, здравоохранения, образования. В то же время спрос на рабочие места средней квалификации, особенно в административной сфере, последовательно сокращается - по оценкам экспертов, до 25% к 2030 году.

Параллельно с этими процессами технологическая революция создает спрос на ранее не существовавшие профессии. По оценкам Всемирного экономического форума, к 2026 году появится более 100 миллионов новых рабочих мест в таких областях, как инженерия по этике искусственного интеллекта, тренер интеллектуальных моделей, специалист по взаимодействию человек-компьютер, аналитик интернета вещей. Это открывает новые возможности для трудоустройства, но требует принципиально иного подхода к подготовке кадров.

Широкое внедрение интеллектуальных систем сопряжено с рядом социальных рисков, требующих проактивного управления и выработки сбалансированных подходов к регулированию. Наиболее значимым риском является усиление экономического неравенства. Исследования, представленные в анализируемой работе, показывают, что 70% экономической выгоды от внедрения искусственного интеллекта может сконцентрироваться в руках 20% наиболее развитых стран и 10% крупнейших корпораций. Это создает предпосылки для роста доходного неравенства как на глобальном уровне, так и внутри отдельных стран.

Серьезную озабоченность вызывает проблема алгоритмической дискриминации. Использование исторических данных для обучения моделей искусственного интеллекта может привести к воспроизведению и усилению существующих в обществе предубеждений. Например, в системах подбора персонала были зафиксированы случаи, когда алгоритмы дискриминировали женщин и представителей национальных меньшинств, снижая их рейтинги на 30-40% по сравнению с другими кандидатами при равной квалификации.

Вопросы приватности и безопасности данных приобретают системный характер. Современные системы искусственного интеллекта обрабатывают огромные объемы персональной информации - по оценкам, к концу 2025 году ежедневно будет генерироваться более 500 эксабайт данных. Это создает беспрецедентные угрозы для приватности граждан и требует разработки надежных систем защиты информации и кибербезопасности.

Особого внимания заслуживает проблема подотчетности и прозрачности интеллектуальных систем. Феномен "черного ящика", когда решения сложных нейросетей трудно поддаются интерпретации, ставит сложные вопросы о юридической ответственности. Например, в случае аварии автономного транспортного средства или ошибки в медицинской диагностике установление виновности становится крайне сложной задачей.

Анализ отраслевых особенностей внедрения искусственного интеллекта показывает значительные различия в темпах и масштабах трансформации. В финансовом секторе внедрение интеллектуальных систем происходит наиболее быстрыми темпами - до 75% банков уже используют технологии искусственного интеллекта для оценки кредитных рисков, обнаружения мошенничества и персонализации услуг. Это позволяет снизить операционные издержки на 20-25% и повысить точность предиктивной аналитики на 30-35%.

В здравоохранении системы искусственного интеллекта демонстрируют особенно высокую эффективность в области диагностики. Алгоритмы анализа медицинских изображений показывают точность до 95% при выявлении некоторых видов онкологических заболеваний, что на 15-20% превышает показатели человеческих специалистов. При этом время диагностики сокращается в 3-4 раза, что позволяет значительно увеличить пропускную способность медицинских учреждений.

В обрабатывающей промышленности внедрение интеллектуальных систем управления производственными процессами позволяет повысить общую эффективность оборудования на 18-22%, сократить энергопотребление на 12-15% и уменьшить количество бракованной продукции на 25-30%. Особенно значительный эффект наблюдается при использовании предиктивного обслуживания, которое позволяет снизить незапланированные простои оборудования на 40-45%.

В сельском хозяйстве технологии искусственного интеллекта обеспечивают рост урожайности на 15-20% за счет оптимизации использования ресурсов, точного земледелия и мониторинга состояния посевов. Системы компьютерного зрения позволяют автоматически идентифицировать заболевания растений с точностью до 90% и своевременно принимать меры по их лечению.

Региональные различия в темпах внедрения искусственного интеллекта становятся все более выраженными. Северная Америка и Восточная Азия в настоящее время лидируют по объему инвестиций в разработку и внедрение интеллектуальных систем, составляя более 70% глобальных расходов на исследования и разработки в этой области. Европа демонстрирует более сбалансированный подход, уделяя значительное внимание вопросам регулирования и этики.

В развивающихся странах внедрение искусственного интеллекта сталкивается с дополнительными вызовами, такими как недостаток квалифицированных кадров, ограниченность инфраструктуры и недостаточный уровень цифровизации экономики. Однако некоторые страны, в частности Китай и Индия, демонстрируют исключительно высокие темпы роста и уже занимают значительную долю на глобальном рынке технологий искусственного интеллекта.

Российская Федерация занимает особое положение в глобальной экосистеме искусственного интеллекта. С одной стороны, страна обладает значительным научным потенциалом и сильными традициями в области математического образования. С другой стороны, наблюдается отставание в коммерциализации разработок и масштабном внедрении технологий в реальный сектор экономики. Государственная программа "Искусственный интеллект" предусматривает значительное увеличение инвестиций в эту область, однако для достижения мирового уровня необходимы дополнительные усилия по развитию инфраструктуры и подготовке кадров.

Формирование адекватной системы государственного регулирования становится критически важным фактором успешного внедрения технологий искусственного интеллекта. В настоящее время наблюдается значительный разброс в подходах к регулированию между различными странами и регионами.

Европейский союз разрабатывает наиболее комплексное законодательство в области искусственного интеллекта, делая акцент на защите прав граждан и минимизации рисков. Предлагаемый "Акт об искусственном интеллекте" устанавливает строгие требования к системам, используемым в высокорисковых областях, таких как здравоохранение, транспорт и правосудие.

Соединенные Штаты придерживаются более либерального подхода, ориентированного на стимулирование инноваций и поддержку частных инвестиций. При этом значительное внимание уделяется вопросам национальной безопасности и защиты критической инфраструктуры.

Китайская Народная Республика реализует стратегию, направленную на достижение глобального лидерства в области искусственного интеллекта к 2030 году. Государственная поддержка включает масштабное финансирование исследований, создание специальных экономических зон и активное привлечение международных экспертов.

Для Российской Федерации оптимальной представляется модель, сочетающая элементы различных подходов. Необходимо разработать четкое законодательство, обеспечивающее баланс между стимулированием инноваций и защитой общественных интересов. Особое внимание следует уделить созданию благоприятных условий для развития стартапов и малого бизнеса в сфере искусственного интеллекта, а также обеспечению технологического суверенитета в критически важных областях.

Модернизация системы образования становится важнейшим условием успешной адаптации к изменениям, вызванным распространением технологий искусственного интеллекта. Традиционные образовательные модели, ориентированные на передачу готовых знаний, уступают место гибким системам непрерывного обучения, сфокусированным на развитии креативного мышления и цифровых компетенций.

На уровне школьного образования необходимо внедрение элементов программирования и основ искусственного интеллекта уже с начальных классов. Мировой опыт показывает, что раннее знакомство с цифровыми технологиями повышает последующую успеваемость в технических дисциплинах на 25-30%. Особое внимание следует уделить развитию математической грамотности и логического мышления.

В системе высшего образования требуется кардинальная перестройка учебных программ. По оценкам экспертов, до 60% современных образовательных программ в технических вузах нуждаются в существенной модернизации. Необходимо усилить практическую составляющую обучения, развивать сотрудничество с промышленными предприятиями и IT-компаниями, внедрять проектные формы работы.

Система дополнительного профессионального образования должна обеспечить возможности для массовой переквалификации специалистов. Особенно важны программы, направленные на развитие "мягких навыков" - критического мышления, креативности, эмоционального интеллекта, которые становятся все более востребованными в условиях автоматизации рутинных операций.

Заключение

Проведенный анализ позволяет сформулировать ряд рекомендаций для различных стейкхолдеров. Для органов государственной власти приоритетными должны стать меры по развитию цифровой инфраструктуры, модернизации системы образования и созданию благоприятного нормативно-правового поля. Особое внимание следует уделить поддержке фундаментальных исследований и разработке национальных стандартов в области искусственного интеллекта.

Бизнес-сообществу рекомендуется активнее инвестировать в разработку и внедрение интеллектуальных систем, уделяя при этом внимание вопросам этики и социальной ответственности. Крупные компании могут играть ведущую роль в создании образовательных программ и подготовке кадров для цифровой экономики.

Научному сообществу необходимо активизировать исследования в области оценки социально-экономических последствий внедрения искусственного интеллекта, разработки методов обеспечения прозрачности и подотчетности интеллектуальных систем, изучения долгосрочных эффектов на различные сферы общественной жизни.

Проведенное исследование демонстрирует, что искусственный интеллект представляет собой трансформирующуюся технологию, способную кардинальным образом изменить социально-экономический ландшафт. Потенциальные выгоды от внедрения интеллектуальных систем включают значительный рост производительности, создание новых рынков и улучшение качества жизни. Однако реализация этого потенциала требует преодоления серьезных вызовов, связанных с трансформацией рынка труда, усилением неравенства и этическими проблемами.

Ключевым фактором успеха становится разработка сбалансированного подхода, сочетающего стимулирование инноваций с эффективным регулированием. Особое значение приобретают инвестиции в человеческий капитал и модернизация системы образования. Только при условии комплексного и скоординированного подхода различных стейкхолдеров возможно обеспечение устойчивого и инклюзивного развития в условиях цифровой трансформации.

Перспективы дальнейших исследований видятся в углубленном изучении отраслевых и региональных особенностей внедрения искусственного интеллекта, разработке методов количественной оценки социально-экономических эффектов, анализе долгосрочных последствий для различных групп населения. Особую актуальность приобретают междисциплинарные исследования, объединяющие подходы экономики, социологии, компьютерных наук и этики.

Литература

1. Правовое регулирование искусственного интеллекта. URL: https://www.secuteck.ru/articles/pravovoe-regulirovanie-iskusstvennogo-intellekta
2. Брычеев А. С. Применение искусственного интеллекта в органах государственной власти: вызовы и перспективы // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16. № s6. URL: https://esj.today/PDF/11FAVN624.pdf?ysclid=m9iduuh4v4867029557
3. McCarthy J. What is Artificial Intelligence? URL: https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf
4. Катанандов С. Л., Ковалев А. А. Технологическое развитие современных государств: искусственный интеллект в государственном управлении // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. № 1. С. 174-182.
5. Кушнерова О. Н., Игнатьева А. А. Искусственный интеллект в государственном управлении: тенденции и ориентиры развития. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2023. 67 с.
6. Ратнер Н. П. Этика искусственного интеллекта: вызовы, риски и решения // Вестник науки. 2023. Т. 1. № 10 (67). С. 308-318.
7. Таппасханова Е. О., Зумакулова З. А., Токмакова Р. А. Основные ограничения и препятствия в использовании искусственного интеллекта в государственном управлении // Вопросы российского и международного права. 2023. Том 13. № 5А. С. 95-103.
8. Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») // СЗ РФ. 2019. № 41. Ст. 5700.
9. Искусственный интеллект в государственном управлении // Портал tadviser.ru: Государство. Бизнес. Технологии. URL: https://www.tadviser.ru/.
10. Искусственный интеллект, машинное обучение и глубокое обучение: в чём разница. — Текст: электронный // Skillbox Media: [сайт]. — URL: https://skillbox.ru/media/code/iskusstvennyy_intellekt_mashinnoe_obuchenie_i_glubokoe_obuchenie_v_chyem_raznitsa/ (дата обращения: 15.10.2025).
11. Как искусственный интеллект решает задачи бизнеса и делает нашу жизнь лучше. — Текст: электронный // vc.ru: [сайт]. — URL: https://vc.ru/ml/210518-kak-iskusstvennyy-intellekt-reshaet-zadachi-biznesa-i-delaet-nashu-zhizn-luchshe (дата обращения: 15.10.2025).
12. Ефимова Софья Андреевна Развитие искусственного интеллекта // Цифровая наука. 2020. № 6. — С. 57 — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-iskusstvennogo-intellekta (дата обращения: 15.10.2025).
13. На что способен искусственный интеллект сегодня и каков его потенциал. — Текст: электронный // РБК: [сайт]. — URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/619766d59a79471862e77e8a (дата обращения: 15.10.2025).
14. European Commission. White Paper on Artificial Intelligence. – Brussels, 2020. – 98 p. URL: https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

Transformation of the economy and society under the influence of artificial intelligence

Salnikov E.A., Kazanbieva A.Kh., Brozgunova N.P., Domozhirova O.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This study provides a comprehensive analysis of current trends and the projected socioeconomic impacts of the spread of artificial intelligence technologies. Based on a systematic review of scientific literature, industry reports, and statistical data, it examines the multifaceted impact of intelligent systems on key economic sectors, the labor market, and public institutions. Positive trends related to productivity growth, business process optimization, and the emergence of new markets are identified, as well as systemic risks, including the transformation of the professional structure of employment, increasing social inequality, and the emergence of ethical issues. Particular attention is paid to issues of government regulation and the modernization of the education system as key factors in shaping a balanced development trajectory in the context of digital transformation. The need for comprehensive, interdisciplinary approaches to assessing and managing the socioeconomic impacts of the implementation of intelligent technologies is emphasized.

Keywords: artificial intelligence, socio-economic development, impact on employment, labor productivity, digital transformation, labor economics, government regulation, ethics of artificial intelligence, future of work, systems analysis, technological unemployment, retraining, algorithmic management.

References

1. Legal regulation of artificial intelligence. URL: https://www.secuteck.ru/articles/pravovoe-regulirovanie-iskusstvennogo-intellekta
2. Brycheev A. S. Application of artificial intelligence in government bodies: challenges and prospects // Bulletin of Eurasian science. 2024. Vol. 16. No. s6. URL: https://esj.today/PDF/11FAVN624.pdf?ysclid=m9iduuh4v4867029557
3. McCarthy J. What is Artificial Intelligence? URL: https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf
4. Katanandov S. L., Kovalev A. A. Technological development of modern states: artificial intelligence in public administration // State and municipal administration. Scientific notes. 2023. No. 1. Pp. 174-182.
5. Kushnerova O. N., Ignatyeva A. A. Artificial Intelligence in Public Administration: Development Trends and Guidelines. Khabarovsk: Pacific State University, 2023. 67 p.
6. Ratner N. P. Ethics of Artificial Intelligence: Challenges, Risks, and Solutions // Science Bulletin. 2023. Vol. 1. No. 10 (67). Pp. 308-318.
7. Tappaskhanova E. O., Zumakulova Z. A., Tokmakova R. A. Main Limitations and Obstacles to the Use of Artificial Intelligence in Public Administration // Issues of Russian and International Law. 2023. Vol. 13. No. 5A. Pp. 95-103.
8. Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019, No. 490, "On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation" (together with the

"National Strategy for the Development of Artificial Intelligence through 2030") // Collected Legislation of the Russian Federation. 2019. No. 41. Article 5700.
9. Artificial Intelligence in Public Administration // Portal tadviser.ru: State. Business. Technologies. URL: https://www.tadviser.ru/.
10. Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning: What's the Difference? — Text: electronic // Skillbox Media: [website]. — URL: https://skillbox.ru/media/code/iskusstvennyy_intellekt_mashinnoe_obuchenie_i_glubokoe_obuchenie_v_chyem_raznitsa/ (accessed: 15.10.2025).
11. How artificial intelligence solves business problems and makes our lives better. — Text: electronic // vc.ru: [website]. — URL: https://vc.ru/ml/210518-kak-iskusstvennyy-intellekt-reshaet-zadachi-biznesa-i-delaet-nashu-zhizn-luchshe (accessed: 15.10.2025).
12. Efimova Sofia Andreevna Development of Artificial Intelligence // Digital Science. 2020. No. 6. — P. 57 — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-iskusstvennogo-intellekta (date of access: 15 October 2025).
13. What is artificial intelligence capable of today and what is its potential. — Text: electronic // RBC: [website]. — URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/619766d59a79471862e77e8a (date of access: 15 October 2025).
14. European Commission. White Paper on Artificial Intelligence. – Brussels, 2020. – 98 p. URL: https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

Станут ли автомобили на водородном топливе новым стимулом для развития рынков углерода?

Синицын Михаил Владимирович
научный сотрудник Центра энергетических исследований ИМЭМО им. Е.М. Примакова РАН, sinitsyn@imemo.ru

В статье анализируются последние тенденции на мировом рынке водородных автомобилей на топливных элементах: снижение объемов продаж; ослабление государственного стимулирования; поддержка Китаем развития грузовых водородных автомобилей. Показано, что стоимость покупки и топливные затраты водородных автомобилей выше, чем дизельных автомобилей и электромобилей. Эмиссия парниковых газов у водорода из угля и природного газа выше, чем у дизельного топлива. Выбросы парниковых газов у водородных автомобилей, использующих зеленый водород, больше, чем у электромобилей, использующих электроэнергию из НВИЭ (новых возобновляемых источников энергии). Для водородных автомобилей перспективной остается ниша грузовых автомобилей и автобусов. Вклад водородных автомобилей на топливных элементах в снижение выбросов парниковых газов в ближайшее десятилетие будет минимальным.
Ключевые слова: электромобили, водородные автомобили, рынки углерода, ЕС, Ю. Корея, США, Китай.

Развитые страны и Китай активно перестраивают свои экономики в рамках низкоуглеродной парадигмы экономического роста, развивая новые возобновляемые источники энергии, электро- и водородные автомобили, биотоплива. Рынок легковых электромобилей быстро развивается, а их использование при условии декарбонизации электроэнергетики приводит к уменьшению выбросов парниковых газов. Могут ли водородные автомобили на топливных элементах также внести значимый вклад в уменьшение выбросов и стимулировать развитие рынков углерода?

Развитие водородных автомобилей

Опытные автомобили с двигателем внутреннего сгорания (ДВС), использующие водород, появлялись еще в 1970-е годы: в 1974 г. японский Musashi [1], в 1976 г. советский Москвич-412 [2]. Водородные автомобили с ДВС мелкосерийно производились до начала 2010 гг., например, BMW Hydrogen 7: первоначально битопливный (бензин/жидкий водород) автомобиль был перестроен под использование чистого водорода и выпускался в 2005-2007 гг. [3]. Техническими проблемами автомобилей с ДВС, использующих водород, являются высокий уровень выбросов оксида азота, быстрый износ и прогорание клапанов и поршней [4].

Пример успешного продвижения «чистых» электромобилей активизировал попытки японских и корейских автопроизводителей запустить производство водородных автомобилей на топливных элементах. Хотя первый опытный автомобиль на топливных элементах – электровэн General Motors – был построен еще в 1966 г. [1], но из-за огромной сложности и громоздкости оборудования была проведена только одна демонстрация. Toyota первая запустила серийное производство автомобилей на водородных топливных элементах в 2014 г. В Японии покупка Toyota Mirai субсидировалось в размере 17 тыс. долл., компания предлагала бесплатную помощь на дороге и восьмилетнюю гарантию [5]. За все время производства было куплено всего 10 тыс. автомобилей [6]. Основном конкурентом Toyota выступала корейская компания Hyundai с моделью Hyundai ix35 Fuel Cell (или Hyundai Tucson FCEV), выпускаемой в 2013-2018 гг. Первые автомобили были направлены в Данию и другие скандинавские страны одновременно с разворачиванием сети водородных заправочных станций. В 2018 г. компания представила стратегию Fuel Cell Vision 2030 и новую модель Hyundai Nexo. Несмотря на предоставление бесплатного топлива в течение трех лет, к 2021 г. в США было продано всего 483 автомобиля, в Европе 922 автомобиля [7]. Honda выпускала линейку Clarity в 2008-2021 гг., но прекратила из-за низкого спроса.

В 2024 г. в мире было продано всего 13 тыс. автомобилей на водородном топливе (FCEV), на 22% меньше, чем в 2023 г. и на 38% меньше, чем в пиковом 2022 г. (рисунок 1). На начало 2025 г. мировой парк водородных автомобилей достиг всего лишь 100 тыс. единиц, из них 70 тыс. – легковые автомобили и 15,5 тыс. – грузовые [8].

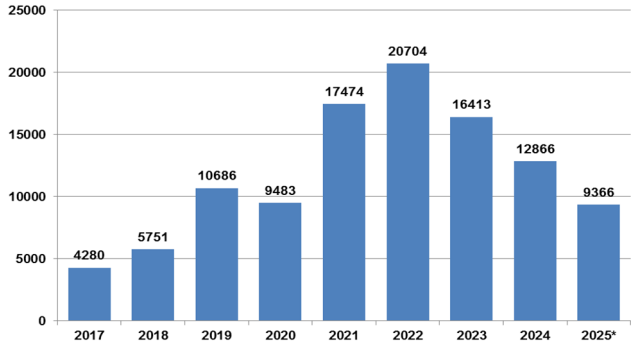


Рисунок 1 -Мир: динамика продаж автомобилей на водородном топливе (FCEV).
** - оценка.*
Источник: [9].

Только в Японии наблюдался некоторый рост продаж водородных автомобилей, в остальных крупных странах продажи снижались (таблица 1). Среди автопроизводителей лидером остается Hyundai Motors с моделями

Nexo и Elec City, на втором месте Toyota с моделями Mirai и Crown. Продажи автобусов и грузовых автомобилей показали небольшой рост, продажи легковых автомобилей быстро падают.

Таблица 1
Продажи автомобилей на водородном топливе (FCEV) по странам и автопроизводителям в 2023-2024 гг.

Страны			Автопроизводители		
	2023	2024		2023	2024
Ю. Корея	4531	3688	Hyundai	5012	3836
Китай	7562	7113	Toyota	3839	1917
США	2992	586	Китайские автопроизводители	7562	7113
Европа	773	736			
Япония	424	686			
Прочие	31	57			
Мир	**16413**	**12866**	**Мир**	**16413**	**12866**

Источник: [10].

Разворачивание инфраструктуры для водородных заправок находится на начальном этапе: в 2024 г. в мире было всего 980 заправок (рисунок 2).

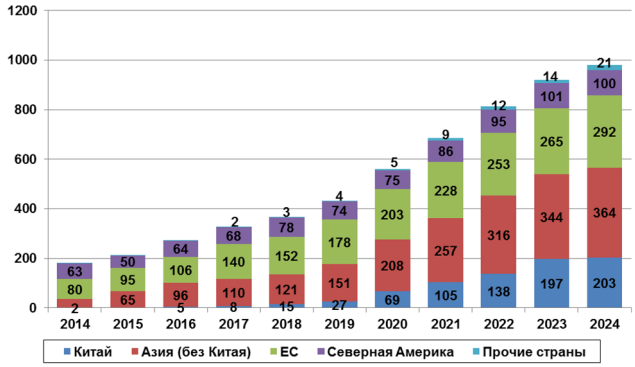


Рисунок 2 - Мир: динамика заправочных станций на водородном топливе.
Источник: [11].

Государственные политики стимулирования развития рынков водородных автомобилей на топливных элементах

Продвижение водородных автомобилей на топливных элементах осуществляется ограниченным кругом стран (ЕС, США (Калифорния), Индия, Канада, Ю. Корея, Япония, Китай (провинции)) включением в механизмы продвижения электромобилей [12]. Например, в Калифорнии водородные автомобили включены в механизм мандатов ZEV (zero emission vehicles) с 2016 г. [13]. В 2019 г. в Пекине, Шанхае и Чэнду вместо «чистых» электромобилей стали продвигать электромобили на топливных элементах, использующие водород [14]. На национальном уровне Китай поддерживает развитие водородных автомобилей и водородной инфраструктуры в рамках Среднесрочной и долгосрочной стратегии развития водородной промышленности КНР (2021-2035 гг.). В ЕС действует механизм Important Project of Common European Interest, финансирующий проекты по производству водорода. В США Закон о снижении инфляции оказывает дополнительную поддержку проектам CCUS, в том числе производство голубого водорода с CCUS. В 2024 г. на продвижение водородных автомобилей и производство низкоэмиссионного водорода правительства выделили 21 млрд долл. и анонсировали выделение 38 млрд долл., в 2,5 раза меньше, чем было заявлено год назад [15]. При этом в последние годы приоритет в политике получили проекты по производству водорода, а не субсидирование продаж автомобилей.

Ценовая конкурентоспособность водородных автомобилей

Автомобили на водородном топливе существенно дороже электромобилей: изготовление Nexo обходится в 75,5 тыс. долл., и хотя Hyundai продает его в Ю. Корее за 52 тыс. долл., а с учетом субсидий его стоимость снижается до 30 тыс. долл. [16], покупатели предпочитают более дешевые электромобили. В среднем водородные автомобили почти в 2 раза дороже электромобилей [17], при этом они являются более крупными транспортными средствами, так как необходимо устанавливать водородный бак. Операционные издержки у водородных автомобилей больше, чем у электромобилей [18]. Важнейшим фактором для покупателей водородных автомобилей является цена [19], поэтому быстрое продвижение легковых автомобилей маловероятно, скорее потребители выберут электромобиль. Компания Stellantis предполагает, что перспективным направлением развития водородных автомобилей является только грузовой транспорт, автобусы и ваны при условии предоставления субсидий в 30–40 тыс. евро [20]. Стоимость покупки водородных грузовиков выше, чем электрогрузовиков, и в разы больше, чем дизельных автомобилей (таблица 2).

В 2024 г. доля низкоуглеродного водорода (производимый с помощью электроэнергии из НВИЭ или с использованием CCUS – систем улавливания, хранения и использования углерода) составила менее 1% мирового его производства. Но даже в таких условиях топливные издержки водородных грузовых автомобилей оказываются существенно выше, чем электрогрузовиков и дизельных автомобилей. Без государственной поддержки водородные автомобили не смогут конкурировать с другими типами автомобилей.

Таблица 2
Сравнение стоимости покупки и топливных издержек грузовых автомобилей

Топливо	Покупка, тыс. долл.			Топливные издержки, долл./100 км		
	США	ЕС	Китай	США	ЕС	Китай
Дизель	155	119	54	39	60	39
Электроэнергия	349	329	160	256	384	128
Водород	470	421	247	312	598	390

Источник: расчет по [8].

По издержкам зеленый водород (полученный с помощью электроэнергии из возобновляемых источников энергии (ВИЭ)) сравняется с водородом из ископаемых топлив только около 2050 г. (таблица 3). Топливо для водородного автомобиля всегда будет дороже электроэнергии для электромобилей.

Таблица 3
Классификация основных технологий производства водорода и удельная приведенная стоимость (LCOH)

Цветовой идентификатор	Сырье	Источник электроэнергии	LCOH, долл. / кг (2021)	LCOH, долл. / кг (2030)	LCOH, долл. / кг (2050)
Зеленый	Вода	ВИЭ	3,9-9,0	1,9-5,0	1,8-4,0
Фиолетовый		АЭС	3,8-7,0	2,5-6,0	2,2-5,8
Желтый		Смешанные (электроэнергия из общей сети)	в зависимости от цен на электроэнергию		
Синий	Природный газ, уголь	ТЭС	1,8-3,2	1,1-2,3	1,0-2,2
Голубой	Природный газ с CCUS		2,1-3,8	2,0-3,2	1,8-2,2
Серый	Природный газ		1,7-2,4	0,8-1,5	0,7-1,5
Коричневый	Бурый уголь / лигнит		1,8-2,0	1,6-1,8	1,5-1,6
Черный	Каменный уголь / антрацит				

Источник: расчет по данным [21 и 22].

Выбросы парниковых газов

Самые низкие выбросы парниковых газов при производстве водорода с использованием электроэнергии из новых возобновляемых источников, особенно солнечной энергии (таблица 4). С учетом выбросов при транспортировке и хранении топлива серый, коричневый и черный водород приводят к большей эмиссии, чем использование бензина [расчет по данным 23 и 24].

Таблица 4
Удельные выбросы парниковых газов основных технологий производства водорода

Цветовой идентификатор	Удельная углеродоемкость	
	кг CO_2-экв./кг	кг CO_2-экв./100 км
Зеленый	0,7-2,8	0,47-1,9
Голубой	0,8-4,8	0,53-3,2
Серый	7,5-13	5-8,7
Коричневый/черный	18-25	12-16,7

Источник: расчет по данным [23].

Если водород произведен из природного газа (метана), выбросы будут меньше на 26–40%, чем у аналогичного традиционного автомобиля с ДВС, если из воды с помощью возобновляемых источников энергии – на 76–80% (без учета батареи) [25].

В сравнении с электромобилями выбросы при использовании водорода всегда будут выше на величину выбросов при транспортировке, хранении и заправке [24]: примерно на 26% при использовании солнечной электрогенерации [26].

Заключение

Продвижение водородных автомобилей на топливных элементов, не смотря на значительную государственную поддержку, не ускоряется. Более того, продажи легковых водородных автомобилей стагнируют с 2022 г. Основными барьерами стали высокая цена и необходимость значительных инвестиций в развитие инфраструктуры и производство водорода. По оценкам, зеленый водород по издержкам производства достигнет синего и голубого водорода только к 2050 г., но будет существенно дороже дизельного топлива. С учетом выбросов парниковых газов при транспортировке и хранении топлива серый, коричневый и черный водород приводят к большей эмиссии, чем использование бензина. Самые низкие выбросы при производстве водорода с использованием электроэнергии из новых возобновляемых источников энергии, но они будут выше, чем топливные выбросы электромобилей. Для развития водородных автомобилей на топливных элементах остается ниша грузовых автомобилей и автобусов, которым требуется больший запас хода и быстрая заправка, что не могут обеспечить современные электромобили. Также развитие водородной инфраструктуры не увеличит нагрузку на электрические сети. Только Китай пока делает ставку на массовое использование водородных грузовиков. Влияние водородных автомобилей на потребление нефти и эмиссию парниковых газов в ближайшее десятилетие будет очень ограничено.

Литература

1. Прошлое «будущего»: водород в автомобилях // Drive2.ru. – 24.11.2014. – URL: https://www.drive2.ru/b/1449400 (дата обращения 9.10.2025).
2. Москвич-412 на водородном топливе: 1976-й год // Drive2.ru. – 27.10.2015. – URL: https://www.drive2.ru/b/2443525 (дата обращения 9.10.2025).
3. Vehicles // Bimmerarchive.org. – 2024. – URL: https://www.bimmerarchive.org/e-code (дата обращения 9.10.2025).
4. Hydrogen Internal Combustion Engines as a Transitionary Technology // Green Car Congress. – 22.02.2006. – URL: https://www.greencarcongress.com/2006/02/hydrogen_intern.html (дата обращения 9.10.2025).
5. Будущее уже сегодня: старт продаж Toyota Mirai в Японии // Toyota. – 22.09.2019. – URL: https://web.archive.org/web/20230130105527/https://www.toyota.ru/news_and_events/2014/Toyota_Mirai (дата обращения 9.10.2025).
6. Annual Report 2019 // Toyota. – 2019. – URL: https://global.toyota/pages/global_toyota/ir/library/annual/2019_001_annual_en.pdf (дата обращения 9.10.2025).
7. Global Automotive Sales Data // Good Car Bad Car. – 2025. – URL: https://www.goodcarbadcar.net (дата обращения 9.10.2025).
8. Global EV Outlook 2025 // International Energy Agency. – 2025. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ea38b60-3033-42a6-9589-71134f4229f4/GlobalEVOutlook2025.pdf (дата обращения 9.10.2025).
9. From Jan to June in 2025, Global FCEV Market Posted a 27.2% YoY Degrowth // SNE Research. – 08.08.2025. – URL: https://sneresearch.com/en/insight/release_view/478/page/0?s_cat=|&s_keyword=fcev#ac_id (дата обращения 9.10.2025).
10. From Jan to Dec 2024, Global FCEV Market with a 21.6% YoY Degrowth // RenEn. – 11.02.2025. – URL: https://sneresearch.com/en/insight/release_view/373/page/0?s_cat=|&s_keyword=fcev#ac_id (дата обращения 9.10.2025).
11. Hydrogen refuelling stations worldwide // H2 Recurrent. – 2025. – URL: https://www.h2stations.org (дата обращения 9.10.2025).
12. Global Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) Market: Growth, Trends and Forecast to 2028 // Black Ridge. – 2025. – URL: https://www.blackridgeresearch.com/reports/global-fuel-cell-electric-vehicle-fcev-market (дата обращения 9.10.2025).
13. 2018 Annual Evaluation of Fuel Cell Electric Vehicle Deployment // California Air Resources Board. – 2018. – URL: https://www.arb.ca.gov/msprog/zevprog/ab8/ab8_report_2018_print.pdf (дата обращения 9.10.2025).
14. The Future of Hydrogen // International Energy Agency. – 2019. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf (дата обращения 9.10.2025).
15. Global Hydrogen Review 2025 // International Energy Agency. – 2025. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/12d92ecc-e960-40f3-aff5-b2de6690ab6b/GlobalHydrogenReview2025.pdf (дата обращения 9.10.2025).
16. Всего два водородных легковых автомобиля продали в Южной Корее в январе // RenEn. – 24.02.2024. – URL: https://renen.ru/vsego-dva-vodorodnyh-legkovyh-avtomobilya-prodali-v-yuzhnoj-koree-v-yanvare (дата обращения 9.10.2025).
17. Водородные электромобили // HABR. – 3.05.2022. – URL: https://habr.com/ru/companies/ua-hosting/articles/663996 (дата обращения 9.10.2025).
18. Zhang W., Fang X., Sun C. The alternative path for fossil oil: Electric vehicles or hydrogen fuel cell vehicles? // Journal of Environmental Management. – 2023. – Vol. 341. – 118019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.118019.
19. Li W., Yamamoto T., Guan H., Han Y. Assessing consumer preferences for hydrogen fuel cell vehicles: A conjoint analysis approach across multiple cities in China // International Journal of Hydrogen Energy. – 2024. – Vol. 80. – PP. 1210-1222. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2024.07.164.
20. Stellantis working on hydrogen combustion engines // Autocar. – 5.12.2023. – URL: https://web.archive.org/web/20240225074949/https://www.autocar.co.uk/car-news/technology/stellantis-hydrogen-combustion-engine (дата обращения 9.10.2025).
21. Global Hydrogen Review 2022 // International Energy Agency. – 2022. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/c5bc75b1-9e4d-460d-9056-6e8e626a11c4/GlobalHydrogenReview2022.pdf (дата обращения 9.10.2025).
22. Hydrogen on the Horizon: National Hydrogen Strategies // World Energy Council. – 2021. – URL: https://www.worldenergy.org/publications/entry/working-paper-hydrogen-on-the-horizon-national-hydrogen-strategies (дата обращения 9.10.2025).
23. Sahin H. Hydrogen refueling of a fuel cell electric vehicle // International Journal of Hydrogen Energy. – 2024. – Vol. 75. – PP. 604-612. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2024.04.021.
24. Bai F., Zhao F., Liu X., Mu Z., Hao H., Liu Z. A comparative well-to-wheel analysis of renewable energy pathways for hydrogen and battery electric vehicles // Journal of Cleaner Production. – 2024. – Vol. 466. – 142832. DOI:10.1016/j.jclepro.2024.142832.
25. Bieker G. A global comparison of the life-cycle GHG emissions of combustion engine and electric passenger cars // The International Council on Clean Transportation. – 2021. – URL: https://theicct.org/sites/default/files/publications/Global-LCA-passenger-cars-jul2021_0.pdf (дата обращения 9.10.2025).
26. Sinha P., Brophy B. Life cycle assessment of renewable hydrogen for fuel cell passenger vehicles in California // Sustainable Energy Technologies and Assessments. – 2021. – Vol. 45. – 101188. DOI: 10.1016/j.seta.2021.101188.

Will hydrogen vehicles become a new driver for carbon markets?

Sinitsyn M.V

Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations

This article analyzes recent trends in the global fuel cell electric vehicle market, including declining sales and weakening government incentives, China's support for the development of hydrogen-powered trucks. It shows that the purchase price and fuel costs of hydrogen vehicles are higher than those of diesel and electric vehicles. Hydrogen from coal and natural gas emits higher greenhouse gas emissions than diesel fuel. Greenhouse gas emissions from hydrogen vehicles using green hydrogen are greater than those of electric vehicles powered by renewable energy sources. Trucks and buses remain a promising niche for hydrogen vehicles. The contribution of hydrogen vehicles to reducing greenhouse gas emissions in the next decade will be minimal.

Keywords: electric vehicles, hydrogen vehicles, carbon markets, EU, Korea, USA, China.

References

1. The past of the “future”: hydrogen in cars // Drive2.ru. – 24.11.2014. (In Russ.). – URL: https://www.drive2.ru/b/1449400 (дата обращения 9.10.2025).
2. Moskvich-412 on hydrogen fuel: 1976 // Drive2.ru. – 27.10.2015. (In Russ.). – URL: https://www.drive2.ru/b/2443525 (дата обращения 9.10.2025).
3. Vehicles // Bimmerarchive.org. – 2024. – URL: https://www.bimmerarchive.org/e-code (дата обращения 9.10.2025).
4. Hydrogen Internal Combustion Engines as a Transitionary Technology // Green Car Congress. – 22.02.2006. – URL: https://www.greencarcongress.com/2006/02/hydrogen_intern.html (дата обращения 9.10.2025).
5. The Future Is Now: Toyota Mirai Sales Launch in Japan // Toyota. – 22.09.2019. (In Russ.). – URL: https://web.archive.org/web/20230130105527/https://www.toyota.ru/news_and_events/2014/Toyota_Mirai (дата обращения 9.10.2025).
6. Annual Report 2019 // Toyota. – 2019. – URL: https://global.toyota/pages/global_toyota/ir/library/annual/2019_001_annual_en.pdf (дата обращения 9.10.2025).
7. Global Automotive Sales Data // Good Car Bad Car. – 2025. – URL: https://www.goodcarbadcar.net (дата обращения 9.10.2025).

8. Global EV Outlook 2025 // International Energy Agency. – 2025. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ea38b60-3033-42a6-9589-71134f4229f4/GlobalEVOutlook2025.pdf (дата обращения 9.10.2025).
9. From Jan to June in 2025, Global FCEV Market Posted a 27.2% YoY Degrowth // SNE Research. – 08.08.2025. – URL: https://sneresearch.com/en/insight/release_view/478/page/0?s_cat=|&s_keyword=fcev#ac_id (дата обращения 9.10.2025).
10. From Jan to Dec 2024, Global FCEV Market with a 21.6% YoY Degrowth // RenEn. – 11.02.2025. – URL: https://sneresearch.com/en/insight/release_view/373/page/0?s_cat=|&s_keyword=fcev#ac_id (дата обращения 9.10.2025).
11. Hydrogen refuelling stations worldwide // H2 Recurrent. – 2025. – URL: https://www.h2stations.org (дата обращения 9.10.2025).
12. Global Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) Market: Growth, Trends and Forecast to 2028 // Black Ridge. – 2025. – URL: https://www.blackridgeresearch.com/reports/global-fuel-cell-electric-vehicle-fcev-market (дата обращения 9.10.2025).
13. 2018 Annual Evaluation of Fuel Cell Electric Vehicle Deployment // California Air Resources Board. – 2018. – URL: https://www.arb.ca.gov/msprog/zevprog/ab8/ab8_report_2018_print.pdf (дата обращения 9.10.2025).
14. The Future of Hydrogen // International Energy Agency. – 2019. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf (дата обращения 9.10.2025).
15. Global Hydrogen Review 2025 // International Energy Agency. – 2025. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/12d92ecc-e960-40f3-aff5-b2de6690ab6b/GlobalHydrogenReview2025.pdf (дата обращения 9.10.2025).
16. Only two hydrogen-powered passenger cars were sold in South Korea in January // RenEn. – 24.02.2024. (In Russ.). – URL: https://renen.ru/vsego-dva-vodorodnyh-legkovyh-avtomobilya-prodali-v-yuzhnoj-koree-v-yanvare (дата обращения 9.10.2025).
17. Fuel Cell Electric Vehicles // HABR. – 3.05.2022. (In Russ.). – URL: https://habr.com/ru/companies/ua-hosting/articles/663996 (дата обращения 9.10.2025).
18. Zhang W., Fang X., Sun C. The alternative path for fossil oil: Electric vehicles or hydrogen fuel cell vehicles? // Journal of Environmental Management. – 2023. – Vol. 341. – 118019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.118019.
19. Li W., Yamamoto T., Guan H., Han Y. Assessing consumer preferences for hydrogen fuel cell vehicles: A conjoint analysis approach across multiple cities in China // International Journal of Hydrogen Energy. – 2024. – Vol. 80. – PP. 1210-1222. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2024.07.164.
20. Stellantis working on hydrogen combustion engines // Autocar. – 5.12.2023. – URL: https://web.archive.org/web/20240225074949/https://www.autocar.co.uk/car-news/technology/stellantis-hydrogen-combustion-engine (дата обращения 9.10.2025).
21. Global Hydrogen Review 2022 // International Energy Agency. – 2022. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/c5bc75b1-9e4d-460d-9056-6e8e626a11c4/GlobalHydrogenReview2022.pdf (дата обращения 9.10.2025).
22. Hydrogen on the Horizon: National Hydrogen Strategies // World Energy Council. – 2021. – URL: https://www.worldenergy.org/publications/entry/working-paper-hydrogen-on-the-horizon-national-hydrogen-strategies (дата обращения 9.10.2025).
23. Sahin H. Hydrogen refueling of a fuel cell electric vehicle // International Journal of Hydrogen Energy. – 2024. – Vol. 75. – PP. 604-612. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2024.04.021.
24. Bai F., Zhao F., Liu X., Mu Z., Hao H., Liu Z. A comparative well-to-wheel analysis of renewable energy pathways for hydrogen and battery electric vehicles // Journal of Cleaner Production. – 2024. – Vol. 466. – 142832. DOI:10.1016/j.jclepro.2024.142832.
25. Bieker G. A global comparison of the life-cycle GHG emissions of combustion engine and electric passenger cars // The International Council on Clean Transportation. – 2021. – URL: https://theicct.org/sites/default/files/publications/Global-LCA-passenger-cars-jul2021_0.pdf (дата обращения 9.10.2025).
26. Sinha P., Brophy B. Life cycle assessment of renewable hydrogen for fuel cell passenger vehicles in California // Sustainable Energy Technologies and Assessments. – 2021. – Vol. 45. – 101188. DOI: 10.1016/j.seta.2021.101188.

Теоретические основы исследования санкционного давления: сравнительный анализ международного и российского опыта

Соколицына Наталья Александровна
доктор экономических наук, доцент, доцент Высшей школы производственного менеджмента, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, natasokoli@spbstu.ru,

Потемкин Альберт Сергеевич
аспирант Высшей инженерно-экономической школы, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Albert.Potemkin@gmail.com

В статье рассматриваются теоретические основы анализа санкционного давления и проводится сравнительный анализ международного и российского опыта противодействия санкциям. Рассматриваются экономические теории принуждения и сигнализирования, раскрывающие механизмы воздействия санкций на поведение государств. Проведен сравнительный обзор опыта ряда стран, столкнувшихся с внешними ограничениями: Исламская Республика Иран, Китайская Народная Республика, Индия и Пакистан. Особое внимание уделено современным стратегиям адаптации российской экономики к беспрецедентному санкционному давлению последних лет. Проанализирована литература за последние 5 лет, приведены актуальные статистические данные и примеры. Выявлено, что санкции как инструмент внешнеполитического принуждения достигают заявленных целей лишь частично; их эффективность варьируется в зависимости от типа санкций и устойчивости страны-«мишени». Сделаны выводы о снижении результативности санкций при их эскалации, а также представлен прогноз дальнейшей эволюции санкционной политики и рекомендация по повышению устойчивости национальной экономики.
Ключевые слова: исследование, экономические санкции, международный опыт, российский опыт, стратегия адаптации.

Введение

Экономические санкции в современном мире превратились в важнейший инструмент внешней политики, используемый преимущественно крупными державами для давления на оппонентов без прямого применения военной силы. После событий 2014 года и особенно 2022 года тема санкционного давления получила новый импульс: в научных кругах активно обсуждаются последствия беспрецедентных антироссийских санкций и ответных мер [1, 2, 3].

С теоретической точки зрения, санкции представляют собой пересечение областей экономики, права и политики. Цель данной статьи заключается в эмпирическом анализе, рассмотрев практический опыт ряда стран, находившихся под санкционным прессом, – Ирана, Китая, Индии, Пакистана – с последующей экстраполяцией выводов на российскую ситуацию. Методологическую основу исследования составляют сравнительный анализ и эконометристский подход к оценке последствий санкций (например, динамика макропоказателей ВВП, инфляции, торговли за последние пять лет), а также учет международно-правовых рамок применения санкций. Базой источников являются научные публикации 2018–2025 годов, официальные отчеты и статистические данные, что позволяет провести актуальный анализ проблемы.

Исследование посвящено сравнительному анализу международного опыта: подробно рассмотрены адаптационные стратегии Исламской Республики Иран, КНР, а также кейсы Индии и Пакистана, рассматриваются современные российские стратегии адаптации к санкциям.

Сравнительный анализ международного опыта санкционного давления

Опыт Ирана: «экономика сопротивления» под многолетними санкциями

Исламская Республика Иран уже 46 лет живет в условиях перманентного санкционного давления со стороны Запада [4, 5]. Начиная с 1979 года, когда после Исламской революции США впервые ввели санкции против Тегерана, Иран последовательно столкнулся с несколькими волнами ограничений. Их совокупная цель неизменно заключалась в ослаблении и изоляции Ирана, а конечная цель – смене нежелательного режима – прямо или косвенно декларировалась в политике Вашингтона [4, 5]. Стратегия западных держав основывалась на предположении, что экономическая дестабилизация вызовет общественное недовольство и приведет к смене режима.

За десятилетия Иран приобрел уникальный опыт противодействия санкциям. Санкции против него вводились разными акторами – США, ООН, ЕС – и охватывали практически все сферы: от торгового эмбарго на нефть до финансовых запретов. [5]. Тем не менее, Иран сумел сохранить свой политический курс и выжить. Более того, ему удалось развивать элементы ракетной программы и сохранять региональное влияние, хотя по ряду направлений (ядерная программа) санкционное давление вынудило Тегеран пойти на уступки, заключив СВПД в 2015 г. [5].

Ключевой адаптивной стратегией Ирана стала концепция «экономики сопротивления», сформулированная верховным лидером аятоллой А. Хаменеи [6]. Ее суть – курс на национальную самодостаточность и устойчивость экономики перед внешним давлением. Эта доктрина складывалась постепенно, особенно оформившись после наиболее жестких санкций 2010–2015 годов, когда Иран оказался почти полностью отрезан от мировой банковской системы, иностранных инвестиций, современных нефтегазовых технологий и даже от возможностей экспортировать нефть и импортировать топливо. По сути, Иран выстроил экономику «осажденной крепости», где государство играет ведущую роль в распределении ресурсов, поддержании критических отраслей и удовлетворении базовых потребностей граждан.

На внешнем направлении Тегеран сделал ставку на партнерство с Западными странами. В условиях изоляции Иран развивал торговлю с ключевыми внезападными державами – в первую очередь с Китаем и Россией, которые не присоединялись к американским санкциям [7, 8].

Опыт Ирана показывает двойственную картину: санкции не сломили государство и не привели к смене режима, но значительно затормозили экономическое развитие и углубили внутренние проблемы. Иран избежал военных поражений и добился снятия части санкций в 2015 г. благодаря дипломатии (ядерная сделка), однако затем столкнулся с новым витком давления. К 2020-м годам модель «осажденной крепости» начала давать

сбои – накопились дисбалансы, требующие либо внутренних реформ, либо внешней разрядки. Как отмечают аналитики, превращение страны в изолированную крепость рано или поздно приводит к тому, что ее когда-то прочный фундамент начинает рассыпаться. Этот вывод особенно важен для России, которая внимательно изучает и частично перенимает иранский опыт с целью выдержать собственное санкционное давление.

Опыт Китая: адаптация к точечным санкциям и стратегия сдерживания Запада

В отличие от Ирана, Китайская Народная Республика не подвергалась тотальной экономической блокаде, однако на ее примере видны иные аспекты санкционного давления. Исторически США вводили санкции против КНР начиная с 1949 г. (торговое эмбарго в 1950-е на фоне Корейской войны), но в 1970-х пошла разрядка, и к 1980-м большинство санкций было снято [9]. Новая санкционная конфронтация проявилась в конце 2010-х – начале 2020-х, особенно с приходом администрации Д. Трампа. "Торговая война" 2018–2019 гг. между США и КНР сопровождалась взаимным повышением пошлин на сотни миллиардов долларов торговли и фактически стала использованием торговых санкций в одностороннем порядке США (под предлогом дисбаланса и недобросовестной практики Китая). Затем последовали технологические санкции: американские запреты на поставки высокотехнологичных компонентов китайским компаниям (кейсы Huawei, ZTE), включение десятков китайских фирм в экспортные черные списки, ограничения на доступ КНР к передовым чипам и оборудованию для их производства (особенно в 2022–2023 гг. – коалиция США, Нидерландов, Японии по запрету экспорта литографического оборудования в Китай). В ответ Китай разрабатывает собственную политику санкций и контрсанкций. В 2021 г. принят Закон КНР «О противодействии иностранным санкциям», дающий правовой механизм для ответных мер – вплоть до наказания иностранных лиц, причастных к введению санкций против Китая. Эта законодательная новация отражает стремление Пекина сигнализировать Западу, что санкционное давление не останется без ответа [10].

Однако в целом стратегия Китая характеризуется осторожностью и нейтралитетом. Китайские власти официально осуждают односторонние санкции (те, что без одобрения СБ ООН), но при этом китайский бизнес и банки стараются не нарушать вторичные санкции США, опасаясь попасть под удар.

Однако постепенная эскалация санкционного противостояния налицо. Вашингтон в целях сдерживания китайского технологического развития применяет санкции, как отмечалось, именно как инструмент затормозить КНР, а не добиться изменения его политического курса в краткосрочном периоде. Китай ответил стратегией ускоренного импортозамещения высокотехнологичной продукции и снижением зависимости от западных компонентов.

Еще один элемент – валютно-финансовая стратегия. Китай последовательно интернационализирует юань, расширяет его использование во внешней торговле и накапливает золото, пытаясь снизить уязвимость перед долларовой финансовой системой. Вместе с Россией и другими партнерами БРИКС обсуждаются альтернативные расчетные механизмы. Хотя доллар доминирует, доля расчетов в нацвалютах между КНР и РФ резко выросла – к 2023 г. до 70–80%, а по заявлению сопредседателя двустороннего комитета Бориса Титова, 95% торговых расчетов России и Китая осуществляются в рублях и юанях [8], что минимизирует риски от долларовых санкций. Таким образом, и Китай, и Россия дедолларизируют свои экономические связи с целью страховки от санкций.

Отмечается и новая китайская санкционная политика: Пекин начал сам применять санкции против западных субъектов – в символической форме. Например, вводил запреты на въезд для отдельных американских должностных лиц, санкции против европейских парламентариев (в ответ на санкции ЕС из-за Синьцзяна), а в 2023 г. ограничил экспорт редкоземельных металлов (галлия, германия), критических для полупроводников, в качестве ответной меры. Хотя китайские контрсанкции пока больше декларативны, они указывают, что КНР осваивает данный инструмент.

Опыт санкций против Китая свидетельствует о том, что в крупной взаимосвязанной экономике санкции не приводят к капитуляции, но заставляют менять модель развития. КНР еще в 2013 году запустила программу "Made in China 2025" – фактически программу технологической самодостаточности – предвидя возможность технологических санкций. После 2018 г. эта политика только усилилась. В итоге, хотя США и их союзники сохраняют рычаги давления (особенно в области самых передовых технологий, например, литография EUV, производства топовых чипов), Китай постепенно сокращает отставание и выстраивает свои производства [9]. Некоторые исследования (например, Тимофеев, 2025) отмечают, что случай Китая отклоняется от классической теории эффективности санкций: изменение политического курса (например, отказ от притязаний в Южно-Китайском море или прекращение поддержки России) не происходит, однако санкции все равно выполняют функции – они сигнализируют позицию США и сдерживают Китай в наиболее чувствительных областях [10]. Китай, в свою очередь, адаптируется: разрабатывает собственные ограничительные меры (вплоть до антисанкций) и терпеливо укрепляет экономический суверенитет.

Таким образом, международный опыт Китая показывает, что в условиях, когда страна-мишень является ядром глобальной экономики, санкции не принимают тотального характера, приобретая форму длительной позиционной борьбы. Можно ожидать, что в ближайшие годы эта борьба продолжится: США, вероятно, расширят контроль над экспортом в области квантовых технологий, биотехнологий и военных инноваций; Китай же ускорит инвестиции в науку и замену импорта.

Опыт Индии и Пакистана: краткосрочные санкции и геополитические расчеты

Индия в 1998 г. оказалась под ударом американского закона (Поправка Гленна) – были приостановлены кредиты, помощь, запрет на экспорт военных технологий. Пакистан столкнулся с аналогичными мерами. Однако уже к началу 2000-х геополитические приоритеты США изменились: после терактов 11 сентября 2001 г. Вашингтону понадобился союзник в борьбе с терроризмом – Пакистан, и санкции с него фактически сняли. Индия же в тот период приобрела значение противовеса Китаю в стратегических планах США. Администрация Дж. Буша-младшего пошла на сближение с Индией, кульминацией чего стало подписание в 2005–2008 гг. Индо-американского соглашения по гражданской ядерной программе (де-факто признавшего Индию как легитимную ядерную державу вне ДНЯО). Естественно, перед этим все ядерные санкции были отменены. В итоге можно констатировать: санкции не достигли цели – ни Индия, ни Пакистан не отказались от ядерного статуса; политически санкционное давление было слишком краткосрочным, чтобы повлиять на глубинные военные программы. Но сами санкции и не продлились долго: они были связаны условиями, которые быстро поменялись. После 1998 г. уже в 2001–2002 гг. США сняли большинство ограничений обеих стран [5, 6], признав бесперспективность изоляции влиятельных региональных игроков.

Этот кейс демонстрирует важность стратегических интересов инициатора: США предпочли интегрировать Индию в свой лагерь, чем держать ее под санкциями, нанося ущерб отношениям. Аналогично, когда Пакистан стал нужен как фронтовое государство в Афганистане, санкции перестали отвечать интересам США и были сняты. Такой прагматизм типичен: санкции вводятся как моральная реакция (напр., на ядерное испытание), но геополитика может их быстро перечеркнуть. Таким образом, санкционное давление на эти страны было эпизодическим и показало низкую результативность.

Современные российские стратегии адаптации к санкционному давлению

Начиная с 2014 года и особенно после февраля 2022 года Российская Федерация столкнулась с беспрецедентным масштабом санкционных ограничений со стороны США, Евросоюза и их союзников. По состоянию на конец 2023 года против России введено свыше 15 тысяч отдельных санкционных мер, что делает ее самой санкционируемой страной в мире (впереди Ирана, Сирии и КНДР по числу ограничений) [1]. Эти меры затрагивают все ключевые сектора: экспортные отрасли (нефть, газ, металлургию, ВПК), финансовую систему (заморозка около $300 млрд резервов ЦБ, отключение ряда банков от SWIFT), технологии (запрет поставок микроэлектроники, оборудования, ПО), транспорт и логистику, а также тысячи персональных санкций против элиты и компаний. Столкнувшись с экономической войной такого масштаба, Россия вынужденно разрабатывает комплекс адаптационных стратегий, чтобы смягчить удар и перестроить экономику под новые условия. Рассмотрим основные направления этой адаптации, сложившиеся к 2022–2025 гг.

1. Импортозамещение и переориентация цепочек поставок. Еще после первых санкций 2014 года Россия взяла курс на импортозамещение в ряде отраслей (агропром, промышленное оборудование, ПО). Эти усилия дали смешанные результаты: к 2022-му удалось достичь высокой самообеспеченности продовольствием (например, зерном, сахаром, мясом), однако в машиностроении, микроэлектронике, фармацевтике зависимость от импорта оставалась высокой. Новая волна санкций 2022 г. обрушила прежние цепочки поставок: западные компании массово покинули российский рынок, возник дефицит компонентов и запчастей в промышленности, сложились проблемы с обслуживанием импортного оборудования [1-3].

В ответ компании и государство предприняли масштабные шаги для перестройки импорта. Более половины компаний к концу 2022 г. уже нашли новых поставщиков сырья и деталей – зачастую за рубежом, но в

дружественных странах (Китай, Турция, Казахстан и др.). Была легализована практика параллельного импорта (ввоз товаров без разрешения правообладателя).

Импортозамещение получило новый импульс в критических секторах: государство расширило субсидии и льготы для ИТ-сектора (разработка отечественного софта, инфраструктуры облаков), электроники (программы развития микроэлектронной промышленности, проект фабрики 90-нм в России), машиностроения (поддержка локализации компонентов).

Таким образом, ключевая стратегия – диверсификация импорта и постепенная локализация. Россия переориентировала торговлю: доля Китая в ее импорте взлетела до 40% (с ~25% в 2021), став главным поставщиком всего от электроники до машин. Поставки из Турции, Индии, стран ЕАЭС также выросли. Логистические маршруты сместились на Восток и Юг: через Черное море, Каспий, Среднюю Азию и Китай. "Север-Юг" коридор (через Иран) развивался для торговли с Азией. Это позволило обеспечить альтернативные каналы сбыта и снабжения.

2. Финансовая стабилизация и дедолларизация. Сильнейшим ударом стала заморозка половины золотовалютных резервов (300 млрд $) и отключение ведущих банков РФ от системы SWIFT. Российский финансовый сектор ответил оперативно: Банк России ввел жесткие контроль капитала (ограничение вывозу валюты, обязательная продажа экспортерами валютной выручки), резко поднял ключевую ставку (с 9,5% до 20% в конце февр. 2022) и тем самым стабилизировал курс рубля. Уже к середине 2022 г. рубль укрепился из-за рекордного притока экспортной выручки (нефть и газ подорожали, а импорт рухнул – т.е. профицит счета текущих операций РФ достиг исторического максимума ~$227 млрд в 2022 г.). Это дало финансовую подушку безопасности. Кроме того, государство расширило использование национальной валюты во внешней торговле: ключевое решение – перевести экспорт газа в "недружественные" страны на оплату в рублях. Например, в торговле с Китаем доля доллара и евро упала до считанных процентов – порядка 5%, а 95% оборота перешло на рубль-юань [1-3]. Такая дедолларизация снизила уязвимость: даже если банки отключены от SWIFT, они переходят на альтернативы (система передачи сообщений СПФС внутри страны, китайская CIPS для юаня, или просто применение криптовалют и цифровых валют в отдельных случаях).

3. Поддержка критических отраслей и компаний. Правительство РФ развернуло программы поддержки для наиболее пострадавших отраслей: транспорт (субсидии авиакомпаниям, которые потеряли доступ к лизингу самолетов; ускоренное импортозамещение авиапарка на отечественные SSJ-New и МС-21), автомобилестроение (льготное кредитование, закупка госструктурами отечественных автомобилей), ИТ-сектор (налоговые льготы и гранты для софтверных компаний, чтобы заменить иностранные решения).

4. Контрсанкции и правовые меры. Россия применила собственные контрсанкции: еще с 2014 действует продовольственное эмбарго на продукты из стран ЕС и США (мотивируя развитие собственного АПК). В 2022 государство расширило список запрещенного к экспорту в недружественные страны (например, запретила экспорт некоторых древесных материалов, технологического оборудования – чтобы самим не снабжать противника критичными ресурсами). Также были национализированы активы иностранных компаний, покинувших рынок (например, заводы Renault перешли государству, McDonald's продан местному бизнесу и перезапущен под новым брендом). Законодательно введена внешняя администрация для предприятий, чьи зарубежные владельцы бросили их – с целью сохранить рабочие места и производство. Сняты некоторые патентные ограничения: российские компании могут использовать интеллектуальную собственность фирм из недружественных стран без лицензии (де-факто легализован "принудительный патент", особенно в фарме, софте). Все это снижает давление санкций, хотя и ценой отхода от глобальных правил (де-юре нарушение прав ВТО и соглашений по ИС).

5. Информационно-политическая адаптация. Руководство РФ активно формирует внутренний нарратив стойкости и самодостаточности. Проводится параллель с Великой Отечественной войной (как тогда страна выстояла против врага, так и сейчас выдержит экономическую войну). Пропагандируется курс на технологический суверенитет, "опору на собственные силы". Это важно для поддержания общественной устойчивости, чтобы население терпело издержки (рост цен, исчезновение привычных товаров). Одновременно власть стремится убедить внешний мир в бессмысленности санкций: президент В. Путин заявляет, что политика сдерживания России – долгосрочная стратегия Запада, но санкции нанесли удар прежде всего по самим западным экономикам, вызвав там инфляцию и энергетический кризис [1-3]. Российские официальные лица подчеркивают, что санкции не достигли заявленных целей (не обрушили экономику РФ) и призывают оппонентов признать "провал санкций" [1-3]. Такие заявления – часть дипломатической борьбы, чтобы расколоть единство санкционной коалиции и вселить сомнения в эффективности ограничений.

С другой стороны, санкции стимулировали определенную структурную трансформацию: бизнес вынужден искать новые ниши, становится более гибким. Конкуренция с западными компаниями снизилась – для некоторых отраслей (ИТ-сервисов, ретейла) это шанс нарастить долю. Снижение импорта роскоши может переключить спрос на местные товары. Таким образом, санкции как индустриальная политика непреднамеренно ускорили локальное производство в определенных сегментах, хотя далеко не во всех.

Сравнение с Ираном. Часто российские стратегии называют "иранизацией" экономики. Действительно, прослеживается сходство: ставка на дружественные страны (как Иран опирался на Китай, так Россия – на Китай, Индию, Турцию), развитие внутренней промышленности и замещение импорта, широкое использование "серых схем" торговли через третьи страны (Иран – через эмиратские фирмы, Россия – через Турцию, ОАЭ, Сербию и др.), активная роль государства в распределении ресурсов. Уже появились термины вроде "экономика сопротивления по-русски". Российские эксперты открыто изучают опыт Тегерана [1-5]. Например, обсуждается возможность создания крипто-платежей для обхода SWIFT – Иран такой механизм тестирует (напр., оплата импорта через криптовалюты). Также Россия, как и Иран, расширяет отношения с альтернативными блоками: в 2023 г. подала заявку в БРИКС, в ШОС уже состоит – эти площадки используются для торговых договоренностей в нацвалютах, инвестпроектов, обходящих западные институты.

Однако между Россией и Ираном есть отличия. Российская экономика до 2022 была гораздо более интегрирована в мировую – соответственно, эффект от санкций выражен сильнее краткосрочно (вспомним, что у Ирана были периоды передышек, а Россия за один момент потеряла огромные сегменты рынка). С другой стороны, у России больше ресурсов для адаптации: более диверсифицированная промышленная база, сохраняющиеся связи с крупными экономиками (Китай – вторая экономика мира, тогда как Иран опирался на ограниченный круг партнеров). Кроме того, санкции против России пока не сопровождались единым международно-правовым мандатом (часть мира, включая Китай, крупные развивающиеся страны, их не признают), тогда как против Ирана были санкции СБ ООН. Это оставляет России больше пространства для маневра на глобальном Юге [4, 5, 7].

Возможно, в долгосрочной перспективе (после урегулирования острого конфликта на Украине) санкции частично скорректируют, как это было с Индией/Пакистаном – прагматизм возьмет верх. Но в обозримом будущем (5 лет) ожидать снятия основных ограничений не приходится: напротив, могут появиться новые – например, санкции на китайские компании за сотрудничество с РФ или вторичные санкции на страны, помогающие обходить ограничения. Это может усложнить российские обходные пути [1-11].

Итак, современная российская стратегия адаптации – это многоуровневый комплекс мер: диверсификация торговли и платежей (поворот на Восток, дедолларизация), государственная мобилизация ресурсов (поддержка отраслей, параллельный импорт), импортозамещение и технологическое замещение, а также идеологическая консолидация общества перед лицом внешнего давления. Первые годы показывают, что такая стратегия способна смягчить самые разрушительные последствия санкций, но ценой снижения потенциала роста и технологического регресса. В долгосрочной перспективе перед Россией стоит задача избежать "пирровой победы" – когда выживание обеспечено, но экономическое отставание нарастает до критического уровня.

Заключение

Сравнительный анализ показал, что длительное санкционное давление (Иран, КНДР, частично Куба) приводит к адаптации экономики и общества, но редко – к выполнению исходных политических требований. Иран выжил под санкциями ценой хронического недоразвития и изоляции, однако режим не пал и стратегический курс не изменил. Китай оказался слишком интегрированным и мощным, чтобы быть изолированным: против него работают частичные санкции, нацеленные на сдерживание, и Китай отвечает укреплением автономии и выжиданием. Индия и Пакистан продемонстрировали, что разовые санкции "наказания" без долговременной стратегии эффекта не дают – великие державы предпочитают потом вовлечь нарушителя в диалог на своих условиях. Российский кейс 2014–2025 гг. уникален комбинацией масштабности санкций и размеров самой страны-мишени. Россия, обладая значительными ресурсами и альтернативными рынками, пошла по пути быстрых адаптационных мер, аналогичных иранским, но с собственными особенностями.

Однако на момент 2025 года санкции остаются мощным фактором, определяющим международные отношения и структуру мировой экономики. Их изучение – как теоретическое, так и практическое – важно для понимания трансформации глобального порядка. Международный и российский опыт показывают, что санкции – инструмент сложный и зачастую приводящий к непредвиденным последствиям: например, сплочение населения вокруг правительств (Иран, Россия) или ускорение альтернативных интеграционных процессов (сближение изгоев друг с другом). Международный опыт подтверждает, что санкции могут достигать отдельных целей (ослабление, сигнализирование), но редко приводят к быстрой политической капитуляции цели. Российский опыт адаптации демонстрирует определенную устойчивость большой экономики перед внешним давлением, однако ценой издержек для развития.

Литература

1. Федюнина А. А., Симачев Ю. В. Мир в лабиринте санкций: неоднозначность эмпирических свидетельств // Вопросы экономики. – 2024. – № 8. – С. 5–27.
2. Ананьев Б. И. Санкции в теории международных отношений: методологические противоречия и проблемы интерпретации // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2019. – Т. 14, № 3. – С. 136–150.
3. Осипов В. С. Теоретические основания санкционной политики // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). – 2024. – № 4. – С. 51–69.
4. Ранджбар Мешкин Д. Санкции и стратегия выживания: как Иран с опорой на Китай выстроил параллельную нефтяную систему // Российский совет по международным делам (РСМД). – 2025. – 3 окт. – URL: https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/columns/sanctions/sanktsii-i-strategiya-vyzhivaniya-kak-iran-s-oporoy-na-kitay-vystroil-parallelnuyu-neftyanuyu-sistem/ (дата обращения: 12.09.2025)
5. IRNA. Supreme Leader sets Resistance Economy policies. – 2014. – 19 Feb. – URL: https://en.irna.ir/news/2638604 (дата обращения: 12.09.2025).
6. Reuters. Iran parliament approves strategic pact with Russia // Reuters. – 2025. – 21 мая. – URL: https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/iran-parliament-approves-strategic-pact-with-russia-2025-05-21/ (дата обращения: 12.09.2025)
7. Bureau of Industry and Security (U.S. Department of Commerce). Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items // Federal Register. – 2022. – Vol. 87, No. 197. – P. 62186–62227. – URL: https://www.federalregister.gov/documents/2022/10/13/2022-21658/implementation-of-additional-export-controls-certain-advanced-computing-and-semiconductor (дата обращения: 12.09.2025).
8. ТАСС. Доля внешней торговли РФ в нацвалютах достигла почти 80% — заявил вице-премьер А. Оверчук. – 2025. – 16 апр. – URL: https://tass.ru/ekonomika/23696929 (дата обращения: 12.09.2025).
9. Bureau of Industry and Security (U.S. Department of Commerce). Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification // Federal Register. – 2022. – Vol. 87, No. 197. – P. 62186–62227. – URL: https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/federal-register-notices-1/3165-87-fr-62186-advanced-computing-and-semiconductor-manufacturing-items-rule-published-10-13-22/file (дата обращения: 12.09.2025).
10. Timofeev, I. The U.S. and China: Policy Approaches to Sanctions and Counter-Sanctions // Russian International Affairs Council (RIAC). – 2025. – October 8. – URL: https://russiancouncil.ru/en/analytics-and-comments/analytics/the-u-s-and-china-policy-approaches-to-sanctions-and-counter-sanctions/ (дата обращения: 12.09.2025).
11. Federal Register. India and Pakistan: Lifting of Sanctions, Removal of Indian and Pakistani Entities and Revision in Export and Reexport Controls // Federal Register. – 2001. – 1 окт. – URL: https://www.federalregister.gov/documents/2001/10/01/01-24648/india-and-pakistan-lifting-of-sanctions-removal-of-indian-and-pakistani-entities-and-revision-in (дата обращения: 12.09.2025).

Theoretical foundations of the study of sanctions pressure: a comparative analysis of international and Russian experience

Sokolitsyna N.A., Potemkin A.S.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

The article explores the theoretical foundations of sanction pressure analysis and presents a comparative review of international and Russian experiences in countering sanctions. Economic theories of coercion and signaling are examined to reveal the mechanisms through which sanctions influence state behavior. A comparative overview is provided of countries that have faced external restrictions: the Islamic Republic of Iran, the People's Republic of China, India, and Pakistan. Special attention is given to current strategies of the Russian economy in adapting to the unprecedented sanction pressure of recent years. The study analyzes literature from the past five years, providing relevant statistical data and case examples. It is shown that sanctions as a tool of foreign policy coercion only partially achieve their stated goals; their effectiveness varies depending on the type of sanctions and the resilience of the target state. Conclusions are drawn regarding the declining efficiency of escalating sanctions and a forecast is offered for the future evolution of sanction policy, along with recommendations to enhance national economic resilience.

Keywords: research, economic sanctions, international experience, Russian experience, adaptation strategy.

References

1. Fedyunina, A. A., & Simachev, Yu. V. The World in a Maze of Sanctions: Ambiguous Empirical Evidence // Voprosy Ekonomiki. – 2024. – No. 8. – pp. 5–27.
2. Ananyev, B. I. Sanctions in International Relations Theory: Methodological Contradictions and Problems of Interpretation // International Organisations Research Journal. – 2019. – Vol. 14, No. 3. – pp. 136–150.
3. Osipov, V. S. Theoretical Foundations of Sanctions Policy // Moscow University Bulletin. Series 21: Governance (State and Society). – 2024. – No. 4. – pp. 51–69. EDN: OWQAPZ.
4. Ranjbar Meshkin, D. Sanctions and a Survival Strategy: How Iran, Relying on China, Built a Parallel Oil System // Russian International Affairs Council (RIAC). – 2025. – October 3. – URL: https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/columns/sanctions/sanktsii-i-strategiya-vyzhivaniya-kak-iran-s-oporoy-na-kitay-vystroil-parallelnuyu-neftyanuyu-sistem/ (accessed on: 12.09.2025).
5. IRNA. Supreme Leader sets Resistance Economy policies. – 2014. – 19 Feb. – URL: https://en.irna.ir/news/2638604 (accessed on: 12.09.2025).
6. Reuters. Iran parliament approves strategic pact with Russia // Reuters. – 2025. – 21 мая. – URL: https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/iran-parliament-approves-strategic-pact-with-russia-2025-05-21/ (accessed on: 12.09.2025)
7. Bureau of Industry and Security (U.S. Department of Commerce). Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items // Federal Register. – 2022. – Vol. 87, No. 197. – P. 62186–62227. – URL: https://www.federalregister.gov/documents/2022/10/13/2022-21658/implementation-of-additional-export-controls-certain-advanced-computing-and-semiconductor (accessed on: 12.09.2025).
8. TASS. Russian News Agency. The share of Russia's foreign trade conducted in national currencies has reached nearly 80%, Deputy Prime Minister A. Overchuk said. – 2025. – April 16. – URL: https://tass.ru/ekonomika/23696929 (accessed: 12.09.2025).
9. Bureau of Industry and Security (U.S. Department of Commerce). Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification // Federal Register. – 2022. – Vol. 87, No. 197. – P. 62186–62227. – URL: https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/federal-register-notices-1/3165-87-fr-62186-advanced-computing-and-semiconductor-manufacturing-items-rule-published-10-13-22/file (accessed on: 12.09.2025).
10. Timofeev, I. The U.S. and China: Policy Approaches to Sanctions and Counter-Sanctions // Russian International Affairs Council (RIAC). – 2025. – October 8. – URL: https://russiancouncil.ru/en/analytics-and-comments/analytics/the-u-s-and-china-policy-approaches-to-sanctions-and-counter-sanctions/ (accessed on: 12.09.2025).
11. Federal Register. India and Pakistan: Lifting of Sanctions, Removal of Indian and Pakistani Entities and Revision in Export and Reexport Controls // Federal Register. – 2001. – 1 Oct. – URL: https://www.federalregister.gov/documents/2001/10/01/01-24648/india-and-pakistan-lifting-of-sanctions-removal-of-indian-and-pakistani-entities-and-revision-in (accessed on: 12.09.2025).

Разработка инструментария оценки влияния санкционного давления на сектор электронных компонентов в РФ

Соколицына Наталья Александровна
доктор экономических наук, доцент, доцент Высшей школы производственного менеджмента, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, natasokoli@spbstu.ru,

Потемкин Альберт Сергеевич
аспирант Высшей инженерно-экономической школы, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Albert.Potemkin@gmail.com

В статье рассматривается влияние внешнего санкционного давления на российский сектор электронных компонентов и разрабатывается инструментарий для его оценки. Актуальность темы обусловлена высокой значимостью электронной компонентной базы для экономики и безопасности РФ на фоне усиления санкций в последние годы. Проведен обзор адаптационных стратегий, которые российские компании и государство используют для минимизации негативных эффектов санкций: диверсификация поставщиков, импортозамещение, оптимизация издержек и инновационное развитие при поддержке государства. Проанализирована экономическая результативность этих мер на примере динамики рынка электронных компонентов за последние пять лет – от кризисного спада к кратковременному росту и последующей стабилизации. Предложен комплексный инструментарий оценки санкционного воздействия, включающий систему индикаторов, эконометрическое моделирование, сценарный анализ и экспертизные методы. Сделаны выводы о смешанном характере санкционного влияния и сформулированы рекомендации по повышению устойчивости отрасли.

Ключевые слова: разработка, инструментарий, сектор электронных компонент, организационно-экономическая сущность, адаптационная стратегия.

Введение

Сектор электронных компонентов имеет стратегическое значение для современной экономики РФ – от гражданской электроники до оборонно-промышленного комплекса. Однако начиная с 2014 года, а особенно после 2022 года, российская радиоэлектронная промышленность испытывает беспрецедентное санкционное давление: западные страны ввели запреты на поставку высокотехнологичной продукции, микроэлектронных компонентов и оборудования в Россию [1, 2, 3]. Эти ограничения значительно осложнили доступ российских предприятий к современным технологиям и элементной базе, что создало угрозу технологического отставания [4].

Столкнувшись с новыми вызовами, российские компании и органы власти инициировали адаптационные стратегии, направленные на смягчение санкционного удара и обеспечение устойчивости отрасли. В последние пять лет на государственных и корпоративных уровнях приняты меры по импортозамещению, поиску альтернативных поставщиков (включая усиление сотрудничества со странами Азии) [3], оптимизации внутренних бизнес-процессов и стимулированию отечественных разработок. Государство развернуло программы поддержки электронной промышленности, в том числе предоставление субсидий и льгот в рамках национальных проектов и стратегии цифровой экономики [3, 5].

Таким образом, возникает необходимость не только в продолжении адаптационных мер, но и в разработке инструментария, позволяющего объективно оценивать влияние санкций на электронику и эффективность принимаемых мер. Несмотря на наличие обобщенных исследований санкционного воздействия на экономику, специализированные методики для анализа именно сектора электронных компонентов находятся в стадии формирования [3, 4]. Настоящая работа направлена на решение этой проблемы. В ней подробно рассмотрены: сущность и классификация адаптационных стратегий в условиях санкций; оценена экономическая результативность этих стратегий в российском секторе электронных компонентов за последние годы; предложен комплексный инструментарий для оценки санкционного давления и прогнозирования его последствий. Научная новизна состоит в синтезе организационно-экономического и математического подходов к анализу санкций на отраслевом уровне.

Организационно-экономическая сущность адаптационных стратегий в РФ

Адаптационные стратегии в условиях санкций представляют собой совокупность мер, предпринимаемых экономическими агентами для сохранения устойчивости и продолжения деятельности при ограничении внешних ресурсов. В организационно-экономическом разрезе эти стратегии охватывают как уровень отдельных предприятий (микроуровень), так и уровень отрасли и государства в целом (макроуровень). Их сущность заключается в гибком перераспределении ресурсов, изменении бизнес-моделей и внедрении новых подходов к управлению, способных компенсировать негативные эффекты внешнего давления.

На микроуровне российские промышленные компании в 2022 году столкнулись с перебоями в поставках электронных компонентов, ростом цен на сырье и логистическими проблемами [6, 7, 8]. В ответ более половины фирм предприняли активные шаги для адаптации. Основными направлениями адаптации стали: переключение на новых поставщиков (прежде всего зарубежных из дружественных стран) и сокращение издержек производства [6, 7, 8, 9]. Компании начали искать альтернативные каналы закупок компонентов в Китае, Юго-Восточной Азии, Турции и других странах, не присоединившихся к санкциям. Одновременно многие предприняли жёсткие меры экономии – урезали операционные расходы, откладывали инвестиционные проекты, оптимизировали штат и пересматривали ассортимент выпускаемой продукции. Подобные рестриктивные стратегии позволили предприятиям снизить себестоимость и удержаться на плаву, но зачастую ценой замедления развития [9].

Отдельно следует отметить стратегии, ориентированные не только на выживание, но и на долгосрочное развитие даже в санкционных условиях. Часть компаний выбрала инновационно-активный путь, совмещая адаптацию с модернизацией. Такая «стратегия развития» подразумевает выпуск импортозамещающей продукции, участие в госпрограммах, получение грантов и заключение контрактов с госзаказом. Таким образом, на уровне фирм можно выделить две группы адаптационных стратегий: защитные

(рестриктивные) – сокращение затрат, свёртывание проектов, замещение критических импорта более доступными аналогами; и наступательные (развивающие) – диверсификация рынков сбыта и поставок, инновации, партнёрство с государством ради долгосрочного укрепления позиций.

На макроуровне адаптационная политика реализуется государством и отраслевыми объединениями. Её организационно-экономическая сущность состоит в создании условий для импортозамещения и снижения зависимости от западных технологий. Руководством страны поставлена амбициозная цель – достижение технологического суверенитета к 2030 году, что закреплено в Концепции технологического развития и Стратегии развития электронной промышленности РФ [10]. Для этого реализуется комплекс мероприятий по девяти ключевым направлениям – от научно-технического развития и создания отечественного технологического оборудования до подготовки кадров и стимулирования спроса на российскую электронику [10].

Таким образом, адаптационные стратегии в РФ носят смешанный характер: одновременно реализуются ограничительные меры (минимизация затрат, переориентация на новых поставщиков, в т.ч. через параллельный импорт) и стратегии развития (инвестирование в импортозамещающие технологии, расширение производств при поддержке государства). Их организационно-экономическая сущность заключается в максимальном использовании внутренних резервов экономики и доступных внешних альтернатив для преодоления санкционных шоков.

Экономическая результативность адаптационных стратегий в секторе электронных компонентов РФ

Для оценки эффективности реализации рассмотренных мер обратимся к динамике российского рынка электронных компонентов. До введения новых санкций (примерно до 2021 года) отечественный рынок электронных компонентов сохранял высокую импортозависимость и относительно умеренные темпы роста, в значительной степени следуя за общими трендами мировой электроники. Однако события 2022 года вызвали структурный сдвиг. Уже в первые месяцы санкций многие зарубежные производители (Intel, AMD, TI, и др.) прекратили прямые поставки в РФ, что грозило остановкой производств, особенно в автомобильной, телекоммуникационной и военной сфере. Тем не менее, оперативные адаптационные меры позволили предотвратить наихудшие сценарии. Важнейшую роль сыграла легализация параллельного импорта (апрель 2022 г.), которая открыла возможность ввоза техники и компонентов без разрешения правообладателя через третьи страны [8, 9]. Благодаря этому механизму российские потребители продолжили получать критические зарубежные устройства (серверы, сети, комплектующие) даже после введения запретов, хотя и с увеличением сроков доставки и издержек. Одновременно промышленность и дистрибьюторы переориентировались на закупки в Азии: если сразу после начала санкций 2022 г. компании раскупали остатки европейских, японских и корейских компонент, то уже во второй половине года основной спрос сместился на китайскую продукцию [7-9]. Китай, Тайвань, Южная Корея и другие восточные игроки стали ключевыми источниками поставок для РФ [6-9].

Ожидается, что с 2026 г. рынок вернется к умеренному росту [10], но его структура и драйверы будут существенно отличаться от досанкционных: большую роль продолжат играть государственные заказы, спрос со стороны военно-промышленных проектов и замещение изношенной импортной техники.

Ключевым индикатором результативности адаптационных мер является доля отечественной продукции в сегменте. Здесь прогресс пока скромен. Однако, несмотря на все усилия по импортозамещению, около 3/4 потребности в компонентах по-прежнему покрывается за счёт импорта.

С другой стороны, абсолютные объемы отечественного выпуска электронной компонентной базы за последние годы возросли, что говорит о наличии позитивного эффекта от принятых стратегий. Рост произошел благодаря запуску новых производственных линий (в том числе по выпуску простых микроконтроллеров, аналоговых микросхем), а также увеличению госзакупок российской компонентной базы для приоритетных проектов. Таким образом, импортозамещение дало количественный прирост – национальная индустрия электроники начала отвоёвывать нишу, хотя и преимущественно в низко- и среднетехнологичных сегментах.

Экономическая результативность адаптационных стратегий проявляется не только в объёмах, но и в структуре рынка. Крупнейшим потребителем электронных компонентов в РФ остаётся оборонно-аэрокосмический комплекс (~35% спроса), затем промышленная электроника (~15%), вычислительная техника (~13%), телекоммуникации (~10%), остальное – транспортная электроника, медицина, светотехника и др. [10]. В условиях санкций 2022–2023 гг. приоритет был сделан на обеспечение потребностей именно критических отраслей – вооружений, связи, промышленных систем. Государство перенаправило ресурсы на эти направления, обеспечив их компонентами даже в ущерб менее приоритетным (например, бытовой электронике). Таким образом, адаптационные стратегии позволили сохранить функционирование ключевых секторов – критический импорт перенаправили на жизненно важные нужды, ввели режим экономии и стандартизации (например, упрощенные комплектации автомобилей без сложной электроники), что снизило негативное влияние санкций на ВВП.

Себестоимость и цены электронной компонентной базы выросли вследствие удлинения логистических цепочек и ограниченной конкуренции поставщиков. Это привело к удорожанию конечной электронной продукции и сдерживало спрос. Технологический уровень доступных компонентов сократился: из-за экспортного контроля Россия лишилась передовых чипов (топология < 16 нм и т.д.), многие высокопроизводительные компоненты недоступны или поступают в ограниченных количествах через неофициальные каналы. Это затрудняет выпуск современной вычислительной техники, серверов, сетевого оборудования. Кадровый дефицит, существовавший ранее, усугубился: для реализации программ импортозамещения не хватает специалистов, и их ускоренная подготовка требует времени [1-3]. Тем не менее, сам факт, что отрасль продолжает функционировать и даже демонстрирует точки роста, свидетельствует об определенной эффективности предпринятых стратегий. Российские предприятия сумели адаптироваться к новой структуре поставок, а госполитика помогла быстро нарастить внутреннее производство базовых компонентов. В результате экономическая устойчивость сектора повысилась: по итогам 2023 г. спад промышленного производства электроники сменился ростом, и значительные провалы были предотвращены [9].

Инструментарий оценки влияния санкционного давления на сектор электронных компонентов в РФ

Оценить влияние санкций на отрасль – задача многоплановая, так как санкционное давление отражается на множестве показателей: объемах производства и импорта, ценах, инвестициях, занятости, технологических параметрах продукции и т.д. Поэтому инструментарий оценки должен носить комплексный, смешанный характер, сочетая количественные и качественные методы анализа. Ниже предложен набор подходов и метрик, составляющих такой инструментарий, с учетом специфики электронного сектора.

1. Система статистических индикаторов. Базой оценки служит мониторинг ключевых показателей отрасли в динамике. К ним относятся: объем рынка электронных компонентов (в натуральном и денежном выражении), доля импорта и отечественной продукции, объем производства радиоэлектронной продукции (всей отрасли и отдельных сегментов), инвестиции в отрасль, уровень загрузки мощностей, ценовые индексы на компоненты, экспортно-импортное сальдо и др. [8, 9]. Для наглядности можно рассчитывать интегральный индекс санкционного воздействия – например, отношение фактического объема рынка к условно-нормальному (если бы санкций не было), или индекс насыщенности рынка критическими компонентами. Такой индекс может агрегировать несколько метрик (поставки, цены, сроки логистики) в одном числовом выражении.

2. Эконометрический и макро-модельный анализ. Количественная оценка последствий санкций требует применения моделей, которые учитывают прямые и косвенные эффекты. Перспективно использовать методы, предложенные в работе Ерёмина и Сильвестрова (2025) по разделению прямого и косвенного влияния санкций на экономику [4]. Прямой эффект – это непосредственное сокращение импорта электронных компонентов и производства продукции, зависимой от них; косвенный – мультипликативное снижение выпуска в смежных отраслях (машиностроении, ИТ и пр.) из-за нехватки компонентов. Для оценки косвенных последствий целесообразно использовать межотраслевой баланс (таблицы «затраты-выпуск»). Можно построить эконометрическую модель (регрессию), где зависимой переменной будет объем выпуска отрасли, а объясняющими – индикаторы санкционного режима (бинарные переменные для годов санкций, объемы экспорта из стран ОЭСР и т.п.). Кроме того, с помощью моделирования можно опробовать сценарные прогнозы. Так, сценарий ужесточения санкций (например, введение дополнительных экспортных ограничений на китайские комплектующие) может быть прогнан через модель, чтобы спрогнозировать возможное снижение производства, рост цен, потери рабочих мест и т.д. Альтернативно, сценарий смягчения (появление у России доступа к части технологий через параллельный импорт или локализацию) покажет, на сколько процентов быстрее пойдёт рост отрасли. Подобные расчеты помогают органам управления вырабатывать проактивные меры.

3. Оценка эффективности адаптационных мер. Важной частью инструментария является методика оценки того, насколько принятые стратегии сглаживают негативные эффекты. Здесь возможно применение методов сравнительного анализа «с санкциями vs без санкций». Для оценки эффективности адаптационных мер можно использовать показатель – эффективность бюджетной поддержки: объём дополнительного производства или снижение импорта на каждый рубль субсидий.

4. Экспертные и социологические методы. Не все аспекты санкционного влияния измеримы напрямую – есть качественные параметры, такие как уровень технологического отставания, степень критичности тех или иных компонентов, адаптивность бизнеса. Поэтому целесообразно дополнять количественный анализ экспертными опросами и анкетированием участников рынка.

5. Комплексная шкала и рейтинги рисков. Для наглядности результатов оценки можно разработать шкалу санкционного давления на отрасль. Например, в баллах от 0 до 10 оценивать по ряду критериев: торговое давление (снижение импорта), технологическое (доступность оборудования), финансовое (ограничения на инвестиции и кредиты), кадровое (отток специалистов). Совокупный интегральный балл отразит уровень стресса в секторе в каждый период. Параллельно можно ранжировать подотрасли по уязвимости: например, производство современных микроэлектронных компонентов – максимальная уязвимость (дефицит литографического оборудования, материалов), производство кабельно-проводниковой продукции – минимальная (санкции почти не затронули сырье). Такие рейтинги фокусируют внимание на слабых звеньях цепочки поставок.

6. Мониторинг инновационной активности. Отдельным элементом инструментария должен стать анализ инноваций и импортозамещающих разработок. Цель санкций – затормозить технологическое развитие, поэтому важно отслеживать, удается ли сохранить и наращивать НИОКР. Инструменты: учет количества новых разработанных отечественных компонентов (например, по реестру Минпромторга, где к 2023 г. заявлено 18 000 наименований [10, 11]), оценка патентной активности в сфере электроники, динамика внедрения российских процессоров, контроллеров, ПО в продуктах. Если в условиях санкций инновационная активность падает, это тревожный сигнал (значит, адаптация носит только оборонительный характер). Если же появляются новые конкурентоспособные продукты, значит, стратегии развития дают плоды.

Таким образом, предлагаемый инструментарий сочетает количественные метрики (статистика, модели) с качественными оценками (экспертиза, опросы), что обеспечивает всесторонний охват влияния санкционного давления. Такой смешанный подход соответствует сложности самого явления: санкции воздействуют и напрямую (через торговые потоки), и опосредованно (через инвестиционный климат, технологические тренды). Применение данного инструментария позволит регулярно диагностировать состояние сектора электронных компонентов РФ под санкциями, выявлять наиболее проблемные области и оценивать эффективность принимаемых мер в разрезе времени. Более того, на основе этой оценки могут формироваться прогнозы и рекомендации: например, какой будет отрасль через 3–5 лет при сохранении текущего давления или при его усилении, каких результатов можно достичь к 2030 году в рамках Стратегии развития электронной промышленности.

Заключение

Таким образом, санкции стали катализатором структурных изменений и стимулировали поиск инновационных, креативных решений в российской электронике. Отрасль прошла первую адаптационную фазу, мобилизовав накопленный за предыдущие годы научно-технический потенциал. Впереди – длительная работа по устранению технологической зависимости. Успех этой работы во многом будет зависеть от грамотного применения инструментария оценки: постоянного мониторинга рисков, корректировки стратегий на основе объективных данных и прогнозирования последствий принимаемых решений. Только сочетание адекватной оценки и инновационных управленческих подходов позволит превратить санкционные ограничения в стимул для развития и обеспечить электронной промышленности РФ достойное место в мировой технологической системе.

Литература

1. Кузык М. Г., Симачев Ю. В. Стратегии адаптации российских компаний к санкциям 2022 г. // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2023. – № 3(60). – С. 172–180.
2. Симачев Ю. В., Яковлев А. А. и др. Адаптация российских промышленных компаний к санкциям: первые шаги и ожидания. – М.: НИУ ВШЭ, 2023. – 38 с.
3. Ухов В. Ю., Пархоменко Т. В. Оценка влияния санкционного давления на российскую экономику в среднесрочной перспективе // Вестник РГЭУ. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 28–33.
4. Ерёмин В. В., Сильвестров С. Н. Методология оценки прямого и косвенного влияния санкций на ресурсный потенциал национальной и региональных экономик // Проблемы прогнозирования. – 2025. – № 1(208). – С. 162–174.
5. Тюдешева А. С. Математический инструментарий оценки прогнозирования воздействия санкций на российскую экономику // Современные тренды управления, экономики и предпринимательства: от теории к практике: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. (Ульяновск, 12–13 ноября 2024 г.). – Ульяновск: Изд. дом «Среда», 2024. – С. 244–247.
6. Усков В. В., Дударов Д. А. Методы оценки влияния импортозамещения на стимулирование развития отечественного производства в РФ // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2022. – Т. 12. – № 9-1. – С. 691–698.
7. Холупова, К. Российский рынок электронных компонентов упадет на четверть [Электронный ресурс] // CNews, 11.09.2025. – URL: https://www.cnews.ru/news/top/2025-09-11_rossijskij_rynok_elektronnyh (дата обращения: 08.09.2025).
8. Обзор российского рынка электронных компонентов, модулей и комплектующих [Электронный ресурс] // ExpoElectronica – Новости, 24.10.2023. – URL: https://expoelectronica.ru/ru/news/2023/october/24/rossijskij-rynok-elektronnyx-komponentov-modulej-komplektuyushhix/ (дата обращения: 08.09.2025).
9. PTK Group. Рынок электронных компонентов в России: текущие тренды и перспективы [Электронный ресурс] // PTKgroup.ru – Статьи, 2024. – URL: https://ptkgroup.ru/press-centre/stati/ryinok-elektronnyix-komponentov-v-rossii-tekushhie-trendyi-i-perspektivyi/ (дата обращения: 08.09.2025).
10. Минпромторг РФ. Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Утв. распоряжением Правительства РФ № 20-р от 17.01.2020 г. – URL: http://government.ru/docs/38795/ (дата обращения: 08.09.2025).
11. Электронику начнут с чистого нуля: Минпромторг подготовил стратегию развития отрасли до 2030 года [Электронный ресурс] // Коммерсантъ, 13.09.2022. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/5558844 (дата обращения: 08.09.2025).

Development of a methodological framework for assessing the impact of sanctions on the electronic components sector of the Russian Federation

Sokolitsyna N.A., Potemkin A.S.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

This article examines the impact of external sanctions on Russia's electronic components sector and develops a framework for its assessment. The topic's relevance stems from the strategic importance of the electronic component base to the Russian Federation's economy and security amid the tightening of sanctions in recent years. We review adaptation strategies employed by Russian firms and the state to mitigate adverse effects — supplier diversification, import substitution, cost optimization, and innovation-driven development supported by public policy. The economic effectiveness of these measures is analyzed through market dynamics over the past five years, tracing a trajectory from crisis-induced contraction to a short-lived rebound and subsequent stabilization. We propose a comprehensive assessment toolkit comprising an indicator system, econometric modeling, scenario analysis, and expert elicitation methods. The findings indicate a mixed pattern of sanctions' effects, and we formulate recommendations to enhance the sector's resilience.

Keywords: development, methodological toolkit, electronic components sector, organizational-economic nature, adaptation strategy.

References

1. Kuzyk, M. G., & Simachev, Y. V. Strategies of Adaptation of Russian Companies to the 2022 Sanctions. Journal of the New Economic Association, 2023, No. 3(60), pp. 172–180.
2. Simachev, Y. V., Yakovlev, A. A., et al. Adaptation of Russian Industrial Companies to Sanctions: First Steps and Expectations. Moscow: National Research University Higher School of Economics, 2023, 38 p.
3. Ukhov, V. Y., & Parkhomenko, T. V. Assessment of the Impact of Sanction Pressure on the Russian Economy in the Medium Term. Bulletin of the Russian State University of Economics, 2023, Vol. 30, No. 4, pp. 28–33.
4. Yeremin, V. V., & Silvestrov, S. N. Methodology for Assessing the Direct and Indirect Impact of Sanctions on the Resource Potential of National and Regional Economies. Problems of Forecasting, 2025, No. 1(208), pp. 162–174.
5. Tyudesheva, A. S. Mathematical Tools for Forecasting the Impact of Sanctions on the Russian Economy. In: Modern Trends in Management, Economics and Entrepreneurship: From Theory to Practice: Proceedings of the 2nd All-Russian Scientific and Practical Conference (Ulyanovsk, November 12–13, 2024). Ulyanovsk: Publishing House "Sreda", 2024, pp. 244–247.
6. Uskov, V. V., & Dudarov, D. A. Methods for Assessing the Impact of Import Substitution on Stimulating the Development of Domestic Production in the Russian Federation. Economics: Yesterday, Today, Tomorrow, 2022, Vol. 12, No. 9-1, pp. 691–698.
7. Kholupova, K. The Russian Market of Electronic Components Will Fall by a Quarter [Electronic resource]. CNews, September 11, 2025. Available at: https://www.cnews.ru/news/top/2025-09-11_rossijskij_rynok_elektronnyh (accessed: September 8, 2025).
8. Overview of the Russian Market of Electronic Components, Modules and Parts [Electronic resource]. ExpoElectronica – News, October 24, 2023. Available at: https://expoelectronica.ru/ru/news/2023/october/24/rossijskij-rynok-elektronnyx-komponentov-modulej-komplektuyushhix/ (accessed: September 8, 2025).
9. PTK Group. The Market of Electronic Components in Russia: Current Trends and Prospects [Electronic resource]. PTKgroup.ru – Articles, 2024. Available at: https://ptkgroup.ru/press-centre/stati/ryinok-elektronnyix-komponentov-v-rossii-tekushhie-trendyi-i-perspektivyi/ (accessed: September 8, 2025).

Национальная модель устойчивого развития как объект управления

Тебекин Алексей Васильевич
доктор технических наук, доктор экономических наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор Высшей школы культурной политики и управления в гуманитарной сфере, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, профессор кафедры финансово-экономического и бизнес-образования, Государственный университет просвещения, заведующий научной лабораторией проблем устойчивого развития, Институт повышения квалификации руководящих кадров и специалистов, заведующий кафедрой экономики и менеджмента, Академии труда и социальных отношений, Tebekin@gmail.com,

Дементьева Алла Геннадиевна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента, маркетинга и внешнеэкономической деятельности им. И.Н. Герчиковой, Московский государственный институт международных отношений (Университета) МИД России

В современных условиях постиндустриальной экономики человечество все больше обеспокоено проблемой устойчивого развития в широком смысле этого слова. В спектре вопросов, касающихся проблемы устойчивого развития, выделяется вопрос определения адекватной модели устойчивого развития как объекта управления, что и предопределило выбор темы исследования, обладающей высокой актуальностью.
Целью представленного исследования является формирование национальной модели устойчивого развития как составляющей менеджмента при решении проблем эффективного управления социально-экономическим развитием в масштабах государства.
Научная новизна полученных в работе результатов заключается в синтезе национальной модели устойчивого развития как объекта управления посредством проецирования глобальных целей устойчивого развития на национальные цели социально-экономического развития Российской Федерации. Предложена актуализированная усовершенствованной 9-ти уровневая национальная модель устойчивого развития, учитывающая экономические, технологические, природно-климатические, экологические, демографические и социальные аспекты (включая самореализацию личности, направленная на достижение национальных целей развития Российской Федерации, и включающая уровни: устойчивого социального развития; устойчивого развития человеческого капитала; устойчивого демографического развития; устойчивого улучшения экологической обстановки; устойчивой реакции на воздействие опасных климатических явлений; устойчивой адаптации к климатическим изменениям; устойчивого инновационно-технологического развития; устойчивого развития экономики и устойчивого развития рыночной среды.
Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования предложенной модели устойчивого развития при управлении национальным хозяйством в интересах повышения эффективности социально-экономического развития.
Ключевые слова: национальная модель, устойчивое развитие, объект управления.

Введение

В современных условиях постиндустриальной экономики человечество все больше обеспокоено проблемой устойчивого развития в широком смысле этого слова.

Среди проблем устойчивого развития традиционно выделяются такие аспекты как:

- проблемы экологии и глобального потепления,
- рост неравномерности распределения выгод от глобальных рынков между странами вследствие глобализации;
- усиление угрозы утраты культуры идентичности как следствие глобализации, включая интенсификацию миграционных процессов;
- рост неравенства в доходах населения, обусловленный трансформацией экономики в постиндустриальную эпоху, и влекущий за собой рост социальной напряженности;
- угроза роста безработицы в результате интенсивного развития информационных технологий, автоматизации и искусственного интеллекта, вытесняющих человека из целого ряда профессий
- и многие другие.

При высокой степени единства в понимании проблем современного развития человечества гораздо меньшее единство наблюдается у экспертов в подходах к решению этих проблем.

Это касается и рубежных показателей, которые должны быть достигнуты в результате устойчивого развития (вопрос: «что должно быть достигнуто?») и того каким образом должны быть достигнуты эти рубежные показатели (вопрос: «как должны быть достигнуты результаты?») и многие другие.

В спектре вопросов, касающихся проблемы устойчивого развития выделяется вопрос определения адекватной модели устойчивого развития как объекта управления, что и предопределило выбор темы исследования и формирование ее цели.

Цель исследования

Целью представленного исследования является формирование национальной модели устойчивого развития как составляющей менеджмента при решении проблем эффективного управления социально-экономическим развитием в масштабах государства.

Методическая база исследований

Методическую основу исследований составили научные работы, посвященные проблеме формирования и исследования моделей устойчивого развития как объектов управления таких авторов как Гассиева О.И. [7], Кузнецова К.А., Антонова О.И., Чульжанов А.С. [13], Сумина Е.В., Бадюков А.А. [21], Бобылев С.Н. [4], Немцев И.А. [17], Алферова Т.В. [3], Воробьев А.А. [6], Трофимова В.В. [35], Кадомцева М.Е. [11], Диденко М.П. [8] и др., а также материалы, опубликованные в сборниках научно-практических конференций и сборниках научных статей [12,20,38-41] и др.

Методическую основу исследований также составили авторские труды, посвященные моделям устойчивого развития как объектам управления [9,10,14,16,22-27,30,31] и др.

Основные результаты исследований

Проведенные исследования показали, что понятие «устойчивое развитие (sustainable development) изначально рассматривалось как устойчивое развитие общества, технологий и экономики, обеспечивающее:

- повышение качества жизни человека, с одной стороны,
- снижение негативных воздействий, обусловленных антропогенными факторами, на окружающую среду, с другой стороны.

Наиболее полное представление об устойчивом развития традиционно ассоциируется с целями устойчивого развития (ЦУР), принятыми на Генеральной ассамблее ООН [2]. При этом итоговый документ [1] содержит 17 глобальных целей (рис.1) и на порядок больше (169) задач.



Рис.1. Глобальные цели устойчивого развития, принятые ООН [42].

При переносе целей устойчивого развития с макроэкономического уровня на микроэкономический (уровень компании) наибольшее распространение получила концепция ESG [34] (Environmental, Social, Governance), направленная на решение экологических проблем, повышение социальной ответственности и совершенствование корпоративного управления вне финансовых аспектов.

Выделение в концепции устойчивого развития лишь проблем социальной надстройки без должного учета процессов развития экономического базиса в предыдущих авторских исследованиях было подвергнуто критике [26].

Как следствие взамен трехуровневой модели устойчивого развития ESG (рис.2) была предложена пятиуровневая модель устойчивого развития национальной экономики (рис.3) [24], а затем шестиуровневая модель устойчивого развития хозяйствующих субъектов (рис.4) [14].

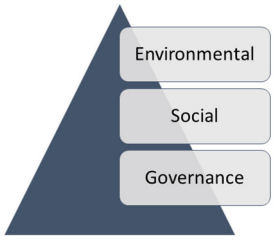


Рис.2. Трехуровневая модель устойчивого развития ESG.



Рис.3. Пятиуровневая модель устойчивого развития национальной экономики [25]

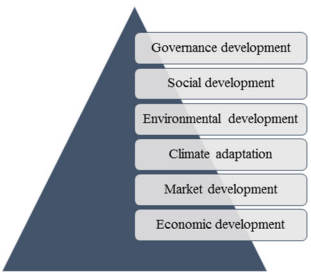


Рис.4. Шестиуровневая модель устойчивого развития хозяйствующих субъектов (компаний) [14].

Следует отметить, что если в национальной модели устойчивого развития (рис.3) как в варианте макроэкономической модели устойчивого развития основные положения (стандарты) концепции ESG (рис.5) [26] сведены в один социальный блок, то в модели устойчивого развития хозяйствующих субъектов (рис.4) как в варианте микроэкономической модели положения концепции ESG как составляющие социальной надстройки полностью встроены в систему, фундамент которой играет экономический базис.



Рис.5. Основные положения (стандарты) концепции ESG. [26]

Если вернутся к глобальным целям устойчивого развития, принятым ООН (рис.1) как к наиболее полному (хотя и не всеобъемлющему) перечню целей устойчивого развития, то необходимо обратить внимание на то, что их реализация предполагает реализацию глобального партнерства в интересах развития (см. цель 17, рис.1).

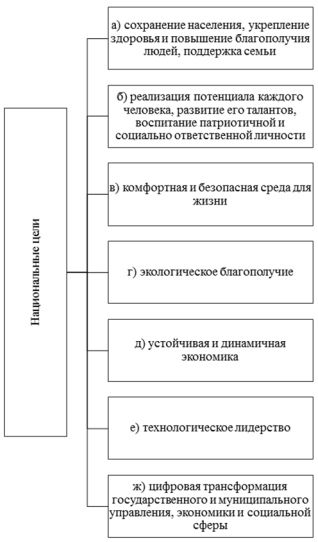


Рис.6. Состав национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года [36].

Россия же в современных условиях вынуждена решать проблемы устойчивого развития в условиях перманентно усиливающегося санкционного давления Запада [18]. В этой связи целесообразно рассмотреть вопрос

об адаптации национальной модели устойчивого развития с учетом существующих санкционных реалий.

Такая постановка проблемы требует проведения корректировки ранее сформированной национальной модели устойчивого развития с учетом актуального состава национальных целей, определенных Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 [36] (рис.6).

Необходимо отметить, что работе [14] проводилось сравнение, позволяющее оценить учет в пятиуровневой модели устойчивого развития национальной экономики [25] (рис.3) содержания национальных целей , но определенных более ранним Указ Президента РФ “О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года” от 21 июля 2020 г. № 474 [37] (рис.7).

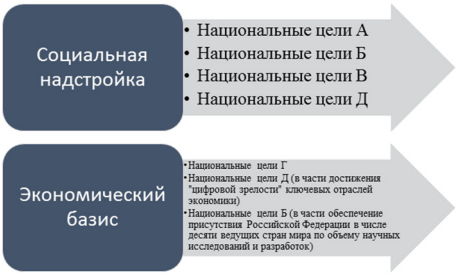


Рис.7. Сопоставление национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года, определенных Указом Президента России от 21 июля 2020 г. № 474 [37], с блоками экономического базиса и социальной надстройки национальной модели устойчивого развития [14].

На следующем этапе исследований была разработана семиуровневая национальная модель устойчивого развития [44], в которой уровни устойчивого развития были сформированы на основе проведения сопоставлений семи национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года [36] (рис.6) с семью уровнями потребностей по пирамиде А. Маслоу [15] (рис.8).

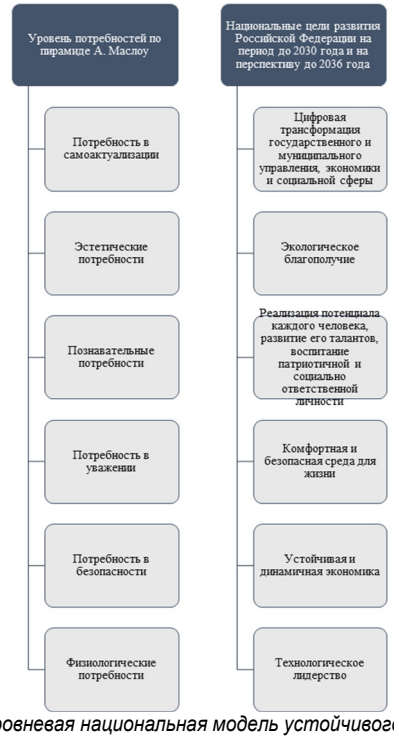


Рис.8. Семиуровневая национальная модель устойчивого развития, в которой уровни устойчивого развития [44], сформированная на основе проведения сопоставлений семи национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года [36] с семью уровнями потребностей по пирамиде А. Маслоу [15].

Исходя из стратегических взглядов ООН на использование 17 ЦУР, согласно которым каждая страна должна выбирать те цели, которые для нее наиболее актуальны с учетом объективных внешних и субъективных внутренних факторов, строить свою национальную модель устойчивого развития, в данной работе с учетом известных вариантов национальных моделей устойчивого развития и современных реалий развития Российской Федерации, а также перспектив развития, определенных Указом Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 [37] и Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 [36] была предложена усовершенствованная национальная модель устойчивого развития, представленная на рис.9.



Рис.9. Предлагаемая усовершенствованная 9-ти уровневая национальная модель устойчивого развития.

Кратко прокомментируем уровни предлагаемой национальной модели устойчивого развития (рис.9).

В качестве фундамента предлагаемой национальной модели устойчивого развития (рис.9) рассматривается блок устойчивого развития рыночной среды, направленный на достижение национальных целей «устойчивая и динамичная экономика» и «реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов» [36] (рис.6). Существующая структура российской экономики, где 80% рынка приходится на крупный бизнес (представленный монополиями, квази-монополиями и олигополиями, давшими название национальной модели – государственный квази-монополистический капитализм [28]) при 20% приходящихся на малый и средний бизнес (против мирового стандарта – 40% - крупный бизнес, а 60% - МСП) [29] является главным сдерживающим фактором развития конкуренции среди отечественных производителей, и ключевым рычагом в расширении ассортимента, росте качества и снижении цены продукции (товаров, работ, услуг).

Второй уровень предлагаемой усовершенствованной 9-ти уровневой национальной модели устойчивого развития составляет устойчивое развитие экономики (рис.9), обеспечиваемое устойчивым рыночным развитием и нацеленное на достижение темпов экономического развития не ниже среднемирового уровня [33] и отражающее национальные цели «устойчивая и динамичная экономика» и «цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы» [36] (рис.6).

Третий уровень предлагаемой усовершенствованной национальной модели устойчивого развития составляет устойчивое инновационно-технологическое развитие (рис.9), базирующееся на устойчивом экономическом развитии (поскольку именно прибыль предприятий может служить финансовой базой для инновационного развития) и направленное на достижение национальной цели «технологическое лидерство» [36] (рис.6).

Четвертый уровень предлагаемой усовершенствованной 9-ти уровневой национальной модели устойчивого развития составляет устойчивая адаптация к климатическим изменениям как к долгосрочным трендам, направленная на достижение национальной цели «комфортная и безопасная среда для жизни» [36] (рис.6), и подразумевающая как локализацию ущерба национальному хозяйству от изменения климата, так и получение экономических выгод от рациональной адаптации к климатическим изменениям [43].

Пятый уровень предлагаемой усовершенствованной национальной модели устойчивого развития составляет устойчивая реакция на воздействие опасных климатических явлений (рис.9), характеризуемых ростом частоты возникновения и интенсивности воздействия [19]. При этом устойчивая реакция на воздействие опасных климатических явлений призвана локализовать ущерб от них для национального хозяйства [5] в интересах достижение национальной цели «комфортная и безопасная среда для жизни» [36] (рис.6).

Шестой уровень предлагаемой усовершенствованной 9-ти уровневой национальной модели устойчивого развития составляет устойчивое улучшение экологической обстановки, направленное на поэтапное сокращение влияния факторов антропогенного воздействия на окружающую среду в интересах достижения национальной цели «экологическое благополучие» [36] (рис.6).

Седьмой уровень предлагаемой усовершенствованной национальной модели устойчивого развития составляет устойчивое демографическое развитие, призванное переломить негативную тенденцию последних десятилетий и способствовать достижению национальной цели «сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи» [36] (рис.6).

Восьмой уровень предлагаемой усовершенствованной 9-ти уровневой национальной модели устойчивого развития составляет устойчивое развитие человеческого капитала как комплексного понятия [32] в интересах достижения национальной цели «реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов» [36] (рис.6).

Девятый уровень предлагаемой усовершенствованной национальной модели устойчивого развития составляет устойчивое социальное развитие, направленное на достижение национальных целей а), б), в), г), д) и ж) [36], представленных на рис.6.

Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований авторами была предложена актуализированная усовершенствованной 9-ти уровневая национальная модель устойчивого развития, учитывающая экономические, технологические, природно-климатические, экологические, демографические и социальные аспекты (включая самореализацию личности, направленная на достижение национальных целей развития Российской Федерации, и включающая уровни: устойчивого социального развития; устойчивого развития человеческого капитала; устойчивого демографического развития; устойчивого улучшения экологической обстановки; устойчивой реакции на воздействие опасных климатических явлений; устойчивой адаптации к климатическим изменениям; устойчивого инновационно-технологического развития; устойчивого развития экономики и устойчивого развития рыночной среды.

Представляется, что практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования предложенной модели устойчивого развития при управлении национальным хозяйством в интересах повышения эффективности социально-экономического развития.

Литература

1. Technical report by the Bureau of the United Nations Statistical Commission (UNSC) on the process of the development of an indicator framework for the goals and targets of the post-2015 development agenda. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/6754Technical
2. United Nations (2017) Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development.
3. Алферова, Т.В. Моделирование как основа исследования устойчивого развития региона / Т.В. Алферова // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2022. – № 4. – С. 220–235.
4. Бобылев С.Н. Новые модели экономики и устойчивое развитие. В сборнике: Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики. сборник трудов XV Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. 2019. С. 39-43.
5. Верятин В.Ю., Ломакин О.Е., Тебекин А.В. Формирование модели оценки уровня повышения экономической эффективности управления отраслями хозяйствования в условиях глобальных климатических изменений за счет использования информации системы гидрометобеспечения. // Журнал исследований по управлению. 2021. Т. 7. № 6. С. 68-78.
6. Воробьев А.А. Формирование концептуальной модели устойчивого развития организации: стратегия и перспективы развития. Стратегические решения и риск-менеджмент. 2022;13(3):226-233.
7. Гассиева О.И. Модели и механизмы устойчивого развития. // Экономическое возрождение России. 2012. №3 (33), с.80-87.
8. Диденко М.П. Эволюция концепции устойчивого развития. https://www.e-rej.ru/Articles/2019/Didenko.pdf
9. Егорова А.А., Егоров Р.В., Тебекин А.В. Критерий оценки эффективности реализации национальной модели устойчивого развития. В сборнике: Экономика устойчивого развития региона: инновации, финансовые аспекты, технологические драйверы развития в сфере туризма и гостеприимства. Материалы XI международной научно-практической конференции. Симферополь, 2024. С. 56-58.
10. Егорова А.А., Егоров Р.В., Тебекин А.В., Тебекин П.А. Квалиметрическая модель оценки эффективности устойчивого развития по ключевым показателям. // Журнал исследований по управлению. 2024. Т. 10. № 1. С. 3-11.
11. Кадомцева, М. Е. (2023). Концепция устойчивого развития: эволюция теоретических подходов и современное видение. AlterEconomics, 20(1), 166–188.
12. Концепции и модели устойчивого инновационного развития общества: сборник статей Международной научно-практической конференции (25 января 2023 г., г. Оренбург). - Уфа: Аэтерна, 2023. - 326 с.
13. Кузнецова К.А., Антонова О.И., Чульжанов А.С. Сравнительный анализ моделей устойчивого развития. xii международная научно-практическая конференция «современные тенденции и инновации в науке и производстве» 26 апреля 2023. https://kuzstu.su/dmdocuments/INPK/12INPK_Sbornic-2023/pages/Секция%202/236.pdf
14. Кущ А.И., Ломакин О.Е., Тебекин А.В. Развитие новой национальной модели устойчивого развития хозяйствующих субъектов: необходимость перехода от esg к emcesg. // Транспортное дело России. 2022. № 3. С. 8-16.
15. Маслоу Абрахам Гарольд. Мотивация и личность. — СПб.: Евразия, 1999. — 479 с.
16. Митропольская-Родионова Н.В., Тебекин А.В., Хорева А.В. Управление устойчивым развитием территорий: модели реализации и критерии оценки эффективности. // В сборнике: Проблемы управления социально-экономическим развитием регионов России в новых реалиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Орёл, 2023. С. 270-279.
17. Немцев И.А. Концептуальная модель устойчивого развития // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. 2015. № 6. С. 139-165.
18. Постпреды стран ЕС обсудят 19-й пакет антироссийских санкций. Страны ЕС 26 сентября начинают согласовывать 19-й пакет санкций против России. https://ria.ru/20250926/sanktsii-2044455177.html
19. Почему погодных катаклизмов становится все больше. https://ria.ru/20251007/kataklizm-2046874613.html
20. Современные вопросы устойчивого развития общества в эпоху трансформационных процессов (шифр – МКСВ). 21 февраля, (2025, Москва). Сб. материалов XXIV Международной научно-практической конференции, Издательство АНО ДПО «Центр развития образования и науки», Москва, 2025 – 210с.
21. Сумина, Е. В. Социальные и инновационные приоритеты модели устойчивого развития региона / Е. В. Сумина, А. А. Бадюков // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 583-602.
22. Тебекин А.В. Анализ процессов формирования концепций и стратегий устойчивого развития. // Эпомен. 2021. № 66. С. 48-60.
23. Тебекин А.В. Критерии количественной оценки эффективности реализации национальной модели устойчивого развития. // Транспортное дело России. 2024. № 1. С. 122-128.
24. Тебекин А.В. Национальная модель устойчивого развития в условиях новых экономических вызовов. В сборнике: Экономика устойчивого развития региона: инновации, финансовые аспекты, технологические драйверы развития в сфере туризма и гостеприимства. Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Отв. редактор А.В. Олифиров. Симферополь, 2023. С. 60-63.
25. Тебекин А.В. Национальная модель устойчивого развития как ответ на современные геополитэкономические вызовы. В сборнике: Устойчивое развитие: геополитическая трансформация и национальные приоритеты. Материалы XIX Международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых. В 2-х томах. Отв. редакторы выпуска: А.В. Семёнов, П.Н. Кравченко. Москва, 2023. С. 1703-1712.
26. Тебекин А.В. О Необходимости создания новой национальной модели устойчивого развития хозяйствующих субъектов. // Журнал исследований по управлению. 2022. Т. 8. № 2. С. 22-34.
27. Тебекин А.В. Обоснование подхода к разработке критериев оценки эффективности устойчивого развития социально-экономических систем. // Транспортное дело России. 2022. № 4. С. 51-57.
28. Тебекин А.В. Перспективы развития национальной экономики в рамках шестого технологического уклада с учетом ужесточения западных санкций. // Журнал исследований по управлению. 2022. Т. 8. № 1. С. 17-37.
29. Тебекин А.В. Приоритетные направления системной трансформации национальной экономики. в сборнике: Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. XXII Национальная научная конференция с международным участием. Москва, 2023. С. 692-697.

30. Тебекин А.В. Проблемы обеспечения безопасности и устойчивого развития российской экономики в условиях санкций. // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. 2024. № 2. С. 9-22.

31. Тебекин А.В. ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ И УГРОЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. // В сборнике: Актуальные проблемы развития экономики и управления в условиях новой реальности. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 532-542.

32. Тебекин, А.В. Формирование стратегии национального развития на базе концепции управления человеческим капиталом /А.В. Тебекин . - Текст: электронный // Теоретическая экономика. - 2024 - №1. - С.62-74.

33. Темпы экономического роста России превысили среднемировое значение. https://ac.gov.ru/news/page/tempy-ekonomiceskogo-rosta-rossii-prevysili-srednemirovoe-znacenie-27708

34. Три кита. Почему ESG-инвестиции стремительно захватывают мир. https://journal.tkbip.ru/2019/04/10/esg-2

35. Трофимова, В. В. Проблемы и перспективы реализации модели устойчивого развития / В. В. Трофимова, Н. А. Кобзева, А. А. Сабаев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 12 (92). — С. 507-510.

36. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 “О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года”. https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408892634/

37. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 “О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года”. https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210

38. Устойчивое развитие (ESG): финансы, экономика, промышленность: материалы IV Национальной науч.-практ. конф. с межд. участ. (Санкт-Петербург, 19–20 октября 2023 г.) / Под науч. ред. Е.А. Синцовой [и др.]; С.-Петерб. ун-т технол. упр. и экон. – СанктПетербург : Астерион, 2023. – 510 с.

39. Устойчивое развитие общества: новые научные подходы и исследования: сборник научных трудов по материалам XX Международной научно-практической конференции (08 июля 2025 г., г. Москва). Москва: Изд. АНО ДПО «Университет ИТБО», 2025. – 330 с.

40. Устойчивое развитие России - 2023: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции (21 декабря 2023 г.). — Петрозаводск: МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2023. — 350 с.

41. Устойчивое развитие: вызовы и возможности: сборник научных статей / под ред. канд. экон. наук Е.В. Викторовой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – 333 с.

42. Цели в области устойчивого развития. https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals

43. Тебекин А.В., Кущ И.А., Ломакин О.Е. Критерии оценки эффективности адаптации к климатическим изменениям. Москва, Директ-Медиа, 2025. – 220 с.

44. Тебекин, А.В. Взгляд «вглубь» на стратегический план социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 г. и на перспективу до 2036 года /А.В. Тебекин. - Текст: электронный // Теоретическая экономика. - 2025 - No8. - С.69-80.

National model of sustainable development as an object of management

Tebekin A.V., Dementyeva A.G.

Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Head of the Scientific Laboratory of Sustainable Development Problems of the Institute for Advanced Studies of Managers and Specialists, Academy of Labor and Social Relations; Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

In today's post-industrial economy, humanity is increasingly concerned with sustainable development in the broad sense. Among the range of issues related to sustainable development, defining an adequate sustainable development model as a management object stands out, which determined the choice of a highly relevant research topic.

The goal of this study is to develop a national sustainable development model as a management component for addressing socioeconomic development management issues on a national scale.

The scientific novelty of the results obtained in this study lies in the synthesis of a national sustainable development model as a management object by projecting global sustainable development goals onto national socioeconomic development goals for the Russian Federation. An updated, improved 9-level national model of sustainable development is proposed, taking into account economic, technological, natural-climatic, ecological, demographic and social aspects (including self-realization of the individual, aimed at achieving the national development goals of the Russian Federation), and including the levels of: sustainable social development; sustainable development of human capital; sustainable demographic development; sustainable improvement of the environmental situation; sustainable response to the impact of hazardous climatic phenomena; sustainable adaptation to climate change; sustainable innovative and technological development; sustainable development of the economy and sustainable development of the market environment.

The practical significance of the results obtained lies in the potential for using the proposed sustainable development model in national economic management to improve the effectiveness of socioeconomic development.

Keywords: national model, sustainable development, management object.

References

1. Technical report by the Bureau of the United Nations Statistical Commission (UNSC) on the development of an indicator framework for the goals and targets of the post-2015 development agenda. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/6754Technical
2. United Nations (2017) Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development.
3. Alferova, T.V. Modeling as a basis for studying the sustainable development of a region / T.V. Alferova // Bulletin of PNRPU. Social and Economic Sciences. - 2022. - No. 4. - pp. 220-235.
4. Bobylev, S.N. NEW MODELS OF THE ECONOMY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. In the collection: Strategies and Instruments for Environmentally Sustainable Economic Development. Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference of the Russian Society for Ecological Economics. 2019. pp. 39-43.
5. Veryatin V.Yu., Lomakin O.E., Tebekin A.V. FORMATION OF A MODEL FOR ASSESSING THE LEVEL OF INCREASE IN ECONOMIC EFFICIENCY OF MANAGEMENT OF ECONOMIC SECTORS IN THE CONDITIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE DUE TO THE USE OF INFORMATION FROM THE HYDROMETOREAL MANAGEMENT SYSTEM. // Journal of Management Research. 2021. Vol. 7. No. 6. pp. 68-78.
6. Vorobyov A.A. DEVELOPING A CONCEPTUAL MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AN ORGANIZATION: STRATEGY AND DEVELOPMENT PROSPECTS. Strategic Decisions and Risk Management. 2022;13(3):226-233.
7. Gassieva O.I. Models and Mechanisms of Sustainable Development. // Economic Revival of Russia. 2012. No. 3 (33), pp. 80-87.
8. Didenko M.P. Evolution of the Concept of Sustainable Development. https://www.e-rej.ru/Articles/2019/Didenko.pdf
9. Egorova A.A., Egorov R.V., Tebekin A.V. CRITERION FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTING THE NATIONAL MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT. In the collection: Economics of Sustainable Development of the Region: Innovations, Financial Aspects, and Technological Drivers of Development in the Sphere of Tourism and Hospitality. Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference. Simferopol, 2024. pp. 56–58.
10. Egorova, A.A., Egorov, R.V., Tebekin, A.V., Tebekin, P.A. A QUALITRIC MODEL FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT BY KEY INDICATORS. // Journal of Management Research. 2024. Vol. 10. No. 1. pp. 3–11.
11. Kadomtseva, M.E. (2023). The Concept of Sustainable Development: Evolution of Theoretical Approaches and a Modern Vision. AlterEconomics, 20(1), 166–188.
12. CONCEPTS AND MODELS OF SUSTAINABLE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF SOCIETY: collection of articles from the International scientific and practical conference (January 25, 2023, Orenburg). - Ufa: Aeterna, 2023. - 326 p.
13. Kuznetsova K.A., Antonova O.I., Chulzhanov A.S. COMPARATIVE ANALYSIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT MODELS. XII International Scientific and Practical Conference "MODERN TRENDS AND INNOVATIONS IN SCIENCE AND PRODUCTION" April 26, 2023. https://kuzstu.su/dmdocuments/INPK/12INPK_Sbornic-2023/pages/Секция%202/236.pdf
14. Kushch A.I., Lomakin O.E., Tebekin A.V. DEVELOPMENT OF A NEW NATIONAL MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ECONOMIC ENTITIES: THE NEED TO TRANSITION FROM ESG TO EMCESG. // Transport Business of Russia. 2022. No. 3. pp. 8-16.
15. Maslow Abraham Harold. Motivation and Personality. — St. Petersburg: Eurasia, 1999. — 479 p.
16. Mitropolskaya-Rodionova N.V., Tebekin A.V., Khoreva A.V. SUSTAINABLE DEVELOPMENT MANAGEMENT OF TERRITORIES: IMPLEMENTATION MODELS AND PERFORMANCE EVALUATION CRITERIA. // In the collection: Problems of Managing the Socioeconomic Development of Russian Regions in the New Realities. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. - Orel, 2023. Pp. 270-279.
17. Nemtsev I.A. Conceptual Model of Sustainable Development // Context and Reflection: Philosophy of the World and Man. 2015. No. 6. Pp. 139-165.
18. Permanent Representatives of the EU Countries to Discuss the 19th Package of Anti-Russian Sanctions. On September 26, EU countries begin coordinating the 19th package of sanctions against Russia. https://ria.ru/20250926/sanktsii-2044455177.html
19. Why are weather disasters becoming more frequent? https://ria.ru/20251007/kataklizm-2046874613.html
20. Contemporary issues of sustainable development of society in the era of transformation processes (code - IMCSV). February 21, (2025, Moscow). Collection of materials from the XXIV International scientific and practical conference, Publishing house of ANO DPO "Center for the Development of Education and Science", Moscow, 2025 - 210 p.
21. Sumina, E. V. Social and innovative priorities of the model of sustainable development of a region / E. V. Sumina, A. A. Badyukov // Issues of innovation economics. – 2024. – Vol. 14, No. 2. – P. 583-602.
22. Tebekin A.V. ANALYSIS OF THE PROCESSES OF FORMATION OF CONCEPTS AND STRATEGIES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT. // Epomen. 2021. No. 66. P. 48-60.
23. Tebekin A.V. CRITERIA FOR QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTATION OF THE NATIONAL MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT. // Transport Business of Russia. 2024. No. 1. P. 122-128.
24. Tebekin A.V. NATIONAL MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF NEW ECONOMIC CHALLENGES. In the collection: Economics of Sustainable Development of the Region: Innovations, Financial Aspects, Technological Drivers of Development in the Sphere of Tourism and Hospitality. Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference. In 2 parts. Editor-in-Chief A.V. Olifirov. Simferopol, 2023. Pp. 60-63.

Анализ развития цифровой инфраструктуры Арктической зоны РФ

Трейман Марина Геннадьевна
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры менеджмента и права, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики,

Купрякова Анастасия Владимировна
ассистент кафедры менеджмента и инноваций, Санкт-Петербургский государственный экономический университет,

Игнатова Дарья Юрьевна
кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга и логистики Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики

Исследование посвящено определению уровня развития цифровой инфраструктуры АЗРФ. В первой части работы авторы подчеркивают роль цифровой трансформации в региональном развитии субъектов РФ и преодолении специфических вызовов Российской Арктики. Далее рассматриваются элементы цифровой инфраструктуры региона и их функциональные задачи. Во второй части исследования авторы анализируют уровень цифровизации субъектов, входящих в состав АЗРФ и показатели каждого из рассмотренных ранее элементов в сравнении со средними данными по всей стране. В заключении приводятся рекомендации по совершенствованию и развитию цифровой инфраструктуры Российской Арктики.
Ключевые слова: цифровизация, цифровая инфраструктура, региональное развитие, Арктическая зона РФ, вызовы АЗРФ.

Исследование регионального развития представляет собой важнейший аспект формирования устойчивых основ государственности, особенно значимый для крупных государств, таких как Российская Федерация. Многочисленные регионы, отличающиеся разнообразием природных ресурсов, экономических потенциалов и культурных традиций, требуют комплексного подхода к изучению и формированию эффективной региональной политики.

Цифровизация выступает мощным катализатором преобразований, облегчающим процессы управления и модернизации сложных территорий, таких как Арктическая зона Российской Федерации. Перед АЗРФ стоит ряд специфических и комплексных вызовов. На рисунке 1 представлены ключевые барьеры развития территории [4, 6].



Рисунок 1 – Вызовы регионального развития Арктической зоны Российской Федерации

Комплексный подход к внедрению цифровых технологий, развитию цифровой инфраструктуры и совершенствованию механизмов управления процессами способен существенно облегчить преодоление многочисленных вызовов, стоящих перед регионом [3].

Цифровая инфраструктура регионов Арктической зоны Российской Федерации состоит из ряда элементов. Они представлены на рисунке 2 [6].

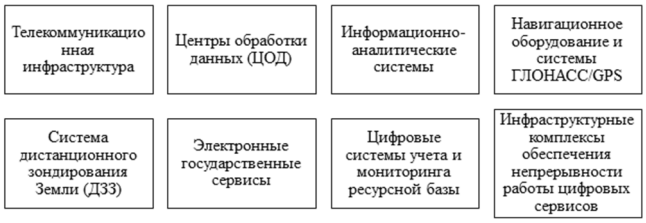


Рисунок 2 – Элементы цифровой инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации

Арктическая зона РФ оснащена телекоммуникационной инфраструктурой, включая волоконно-оптические линии, сотовые сети и спутниковые каналы. Центры обработки данных хранят массивы информации, нужные экономике и госучреждениям. Информационно-аналитические системы прогнозируют погодные условия и оптимизируют перевозки. Навигационные системы обеспечивают точное позиционирование и синхронизацию. Дистанционное зондирование следит за экологической обстановкой. Электронные госуслуги упрощают взаимодействие граждан с государством. Цифровые системы мониторинга контролируют запасы природных ресурсов. Резервные линии связи и защита данных обеспечивают стабильность работы цифровых сервисов [5].

Однако, на данный момент цифровая инфраструктура региона находится на среднем уровне, согласно рейтингу регионов России по развитию информационных технологий [12]. Данные по субъектам, входящим в Российскую Арктику представлены в таблице 1.

Таблица 1
Рейтинг регионов России по развитию информационных технологий

Регионы	Баллы	Место
Республика Саха (Якутия)	65,85	11
Тюменская область	63,59	12
Красноярский край	54,56	18
Мурманская область	43,26	33
Архангельская область	38,39	44
Республика Карелия	35,68	52
Чукотский авт. округ	28,93	65
Республика Коми	28,34	69
Среднее значение АЗРФ	**44,83**	**38**

На основании данной таблицы можно сделать вывод о том, что уровень развития информационных технологий среди субъектов, входящих в АЗРФ очень неравномерный. При этом большая часть регионов находится в группе с низким значением интегрального показателя.

Теперь рассмотрим более подробно уровень развития элементов цифровой инфраструктуры Арктической зоны РФ. В таблице 2 представлены данные по телекоммуникационной инфраструктуре [2, 9, 14].

Таблица 2

Уровень развития телекоммуникационной инфраструктуры АЗРФ

№ п/п	Показатель	Значение по АЗРФ	Значение по РФ
1	Покрытие мобильного Интернета	60%	85%
2	Скорость передачи данных	10-15 Мбит/с	20-30 Мбит/с
3	Наличие ВОЛС	40%	55%
4	Доступность стационарной телефонной связи	80%	90%
5	Уровень проникновения телевидения	95%	98%
6	Количество базовых станций мобильной связи	Более 1 тыс. ед.	Более 6 тыс. ед.
7	Объем трафика передачи данных	15-20%	25-30%

Исходя из данных, представленных в таблице, можно сделать вывод, что в области телекоммуникационной инфраструктуры Российская Арктика демонстрирует более низкие показатели. Так, показатель покрытия мобильного Интернета в АЗРФ составляет всего 60%, что существенно меньше среднего показателя по РФ (85%). Подобная ситуация отражает низкую концентрацию базовых станций и физическую удаленность многих населенных пунктов, расположенных вдали от магистральных путей связи.

Еще одним заметным отличием является средняя скорость передачи данных, составляющая в Арктике 10-15 Мбит/с, тогда как в среднем по стране этот показатель достигает 20-30 Мбит/с. Этот разрыв объясняется ограниченными возможностями технологического оснащения и недостаточной плотностью установки ретрансляторов связи.

Основные показатели по Центрам обработки данных Российской Арктики представлены в таблице 3 [2, 8, 9, 14].

Таблица 3

Характеристика ЦОД Арктической зоны Российской Федерации

№ п/п	Показатель	АЗРФ	РФ
1	Количество ЦОД в среднем на субъект	3-5 единиц	6-7 единиц
2	Географическое расположение	Крупные города Арктической зоны	Федеральные округа, крупные города
3	Типы вычислительных мощностей	Универсальные серверы	Универсальные серверы, HPC, облака
4	Энергетические мощности	Дизель-генераторы, централизованные сети	Дизель-генераторы, централизованные сети
5	Емкость хранилищ данных	Сотни Тб – десятки Пб	Сотни Тб – десятки Пб
6	Пропускная способность	1-10 Гбит/с	10-100 Гбит/с
7	Надежность и отказоустойчивость	Сертификаты Uptime Institute Tier III-IV	Сертификаты Uptime Institute Tier II-III
8	Потребляемая мощность	Несколько десятков кВт – МВт	До десятка МВт
9	Уровень сертификации	Национальные и международные стандарты	Национальные и международные стандарты

Проведенное сравнение показывает, что Арктическая зона Российской Федерации обладает меньшим количеством центров обработки данных (ЦОД) в расчете на один субъект, чем в среднем по стране. Несмотря на схожесть типов используемого оборудования и аналогичных стандартов сертификации, наблюдаются значительные отличия в пропускной способности каналов связи и энергетической инфраструктуре.

В таблице 4 представлена характеристика информационно-аналитических систем Арктической зоны Российской Федерации [7, 9, 13, 14].

Анализ представленной таблицы выявил характерные черты информационно-аналитических систем Арктической зоны РФ, отличающихся высоким уровнем интеграции данных и широким использованием отечественного и импортного программного обеспечения.

Далее рассмотрим характеристики навигационного оборудования и систем, которые функционируют на территории субъектов АЗРФ. Они представлены в таблице 5 [1, 2, 11, 14].

Таблица 4

Показатели уровня развития информационно-аналитических систем Арктической зоны Российской Федерации

№ п/п	Показатель	АЗРФ	РФ
1	Программное обеспечение и приложения	Отечественное и зарубежное	Отечественное и зарубежное
2	Архитектура систем	Модульная интеграция	Централизованная архитектура
3	Уровень интеграции данных	Полностью интегрировано	Частично интегрировано
4	Мощность вычислительного ресурса	Соответствует мировым стандартам	Высокоэффективные ЦОД
5	Безопасность и конфиденциальность	Строгий режим защиты	Многоуровневая система защиты
6	Уровни доступа и прав пользователей	Пользовательские роли определены	Четко регламентированная иерархия
7	Возможности прогнозирования и моделирования	Эффективные прогностические модели	Расширенные функциональные возможности

Таблица 5

Характеристики навигационного оборудования и системы ГЛОНАСС/GPS в Арктической зоне РФ

№ п/п	Показатель	АЗРФ	РФ
1	Точность позиционирования	5 м / 1 м с коррекцией	5 м / 1 м с коррекцией
2	Непрерывность сигналов	Круглосуточно	Круглосуточно
3	Погрешность измерений	≤ 3 м	≤ 3 м
4	Время отклика системы	≤ 1 секунда	≤ 1 секунда
5	Совместимость с иностранными системами	Да	Да
6	Стоимость стандартного оборудования	50-80 тыс. руб.	10-50 тыс. руб.
7	Количество сбоев за последний год	Менее 2% случаев	Менее 1% случаев

Анализ приведённой таблицы позволил выявить, что показатели навигационного оборудования и систем ГЛОНАСС/GPS в Арктической зоне РФ практически идентичны средним значениям по стране, за исключением стоимости стандартного оборудования, которая выше в Арктике из-за сложности доставки и монтажа техники.

Теперь следует изучить основные параметры функционирования систем дистанционного зондирования Земли. Они представлены в таблице 6 [14, 15].

Таблица 6

Ключевые параметры систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в Арктической зоне Российской Федерации

№ п/п	Показатель	АЗРФ	РФ
1	Спутниковый парк	Канопус-В, Электро-Л, Метеор-М, Sentinel, Landsat	Канопус-В, Ресурс-П, МетОп, NOAA
2	Пространственное разрешение снимков	50 см – 300 м	50 см – 1 км
3	Периодичность наблюдений	Ежедневная	Ежедневная – еженедельная
4	Объект наблюдения	Морские льды, земля, вода, атмосфера	Земля, лес, реки, озера, поля
5	Объем собираемой информации	Десятки гигабайт ежедневно	Десятки гигабайт ежедневно
6	Инфраструктура обработки данных	Исследовательские институты, университеты	Государственные учреждения, научные центры
7	Доступность данных	Открытые и закрытые данные	Открытые и закрытые данные

Представленная таблица позволяет сделать вывод о высокой востребованности системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в Арктической зоне Российской Федерации. Характеристики спутникового парка, пространственное разрешение снимков и частота наблюдений превосходят аналогичные показатели в среднем по стране, что связано с особым вниманием к состоянию окружающей среды и инфраструктуры в Арктике.

Следующий анализируемый элемент цифровой инфраструктуры Российской Арктики – электронные государственные сервисы. Данные представлены в таблице 7 [2, 9, 10, 14].

Согласно анализу данной таблицы можно сделать вывод о том, что в Арктической зоне РФ наблюдается приемлемый уровень развития электронных государственных сервисов, близкий к среднероссийским показателям.

Теперь рассмотрим показатели функционирования цифровых систем учета и мониторинга ресурсной базы, представленные в таблице 8 [9, 14, 15].

Таблица 7

Характеристика электронных государственных сервисов в Арктической зоне РФ

№ п/п	Показатель	АЗРФ	РФ
1	Количество активных пользователей (% от взрослого населения)	60-70%	70-80%
2	Ассортимент оказываемых услуг	~80 видов услуг	~100 видов услуг
3	Процент перевода государственных услуг в электронную форму	Около 80%	Около 90%
4	Оценка пользователями качества сервиса	Высокое или хорошее (~85%)	Высокое или хорошее (~90%)
5	Загрузка серверов (среднесуточная)	20-30%	30-40%
6	Уровень защищенности данных	Высокий	Высокий

Таблица 8

Показатели функционирования цифровых систем учета и мониторинга ресурсной базы Арктической зоны Российской Федерации

№ п/п	Показатель	АЗРФ	РФ
1	Территориальный охват	Весь регион	Большая часть территории
2	Глубина детализации данных	Подробная	Высоко детализированная
3	Тип применяемого оборудования	Датчики, камеры, автоматизированные системы	Датчики, камеры, автоматизированные системы
4	Частота фиксации изменений	Еженедельно/мес.	Ежемесячно/квартально
5	Целевые аудитории	ФГУ, корпорации, наука	ФГУ, корпорации, наука
6	Экономическая эффективность	Повышенная	Хорошая
7	Продолжительность эксплуатации оборудования	5-10 лет	5-10 лет

Представленная таблица демонстрирует более высокий уровень развития цифровых систем учета и мониторинга ресурсной базы в Арктической зоне РФ по сравнению со средними показателями по стране.

Последним среди элементов цифровой инфраструктуры Российской Арктики будет проанализирован уровень развития инфраструктурных комплексов обеспечения непрерывности работы цифровых сервисов. Результаты представлены в таблице 9 [7, 9, 14].

Таблица 9

Показатели развития инфраструктурных комплексов обеспечения непрерывности работы цифровых сервисов Арктической зоны Российской Федерации

№ п/п	Показатель	АЗРФ	РФ
1	Количество резервных узлов связи	2-3 узла	1-2 узла
2	Способность к восстановлению после сбоя	1 ч – 24 ч	1 ч – 12 ч
3	Защита от физических повреждений	Контейнеры, укладка	Стандартные корпуса
4	Устойчивость к электромагнитным помехам	Высокая	Средняя
5	Антикоррозионная защита	Есть	Часто отсутствует
6	Источники бесперебойного питания	Дизель-генераторы, аккумуляторы	Аккумуляторные батареи
7	Регулярность профилактического обслуживания	Каждые 3 месяца	Каждый полгода-год
8	Участие персонала	Постоянное присутствие	Плановое посещение

Проанализировав показатели, можно заключить, что инфраструктурные комплексы обеспечения непрерывности работы цифровых сервисов в Арктической зоне РФ характеризуются повышенной степенью защиты и надежности по сравнению со средними показателями по стране. Особенности Арктического региона обусловливают повышенное внимание к вопросам цифровой инфраструктуры, что выражается в более активной эксплуатации резервных узлов связи, усилении защиты от механических повреждений и электромагнитных помех, проведении регулярных профилактических мероприятий и постоянном контроле специалистов. Такие меры необходимы для поддержания стабильности функционирования цифровых сервисов в суровых климатических условиях и значительной удалённости от центральных областей страны, подтверждая правильность избранного курса.

Однако сохраняются серьёзные проблемы, связанные с неравномерным покрытием мобильными сетями и недостаточным уровнем доступности широкополосного интернета в удалённых регионах. Поэтому последующие шаги по развитию цифровой инфраструктуры Арктики должны быть нацелены на устранение цифрового неравенства и создание предпосылок для полноценного раскрытия потенциала региона в условиях цифровой экономики.

На основании всех проанализированных элементов цифровой инфраструктуры можно составить наиболее приоритетные направления для дальнейшего совершенствования и развития уровня цифровизации Арктических регионов Российской Федерации:

Инвестиции в развитие волоконно-оптических линий связи и увеличение числа базовых станций мобильной связи. Инвестиции в строительство волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и расширение сети базовых станций мобильной связи являются ключевыми факторами для преодоления цифрового неравенства в Арктической зоне РФ. В настоящее время большая часть удаленных населенных пунктов испытывает дефицит качественной связи, что отрицательно сказывается на социально-экономическом развитии региона. Реализация данной инициативы позволит обеспечить стабильный доступ к интернету и мобильным услугам жителям региона, активизирует экономику и облегчит повседневную жизнь населения. Требуется провести оценку действующей телекоммуникационной инфраструктуры и выявить оптимальные маршруты прокладки волоконно-оптических линий связи. Для ускорения строительства следует инициировать конкурсные процедуры отбора подрядчиков, привлекать частные инвестиции через льготные налоговые условия и государственную поддержку, а также наладить партнерство с федеральными операторами связи для реализации согласованного плана модернизации.

Таким образом, была проанализирована цифровая инфраструктура Арктической зоны Российской Федерации. Её развитие – одна из приоритетных задач, которая стоит перед регионом, так как именно цифровые технологии способны снизить ряд рисков для данной уникальной территории, а также минимизировать влияние негативных факторов и справиться со специфическими вызовами.

Литература

1. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. – Москва, 2023. – 56 с.
2. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. – Москва, 2021. – 43 с.
3. Андреева А.А., Ахмадулина Т.В. «Перспективы развития арктических регионов России в условиях цифровизации» Вестник Университета мировых цивилизаций, т. 13, № 4 (37), 2022, с. 85-89.
4. Гладких Е.Г., Романова И.Н. «Особенности цифровизации арктических регионов России»// Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика, т. 26, №1, 2024, С. 45-59.
5. Кузина Л. С., Попов Е. В., Щербаков Р. А. (2025) Цифровая Арктика. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://issek.hse.ru/news/1055262549.html (дата обращения: 20.10.2025).
6. Лёвина А.И., Дубгорн А.С., Фадеев А.М., Калязина С.Е. Цифровая и логистическая инфраструктуры Арктической зоны: современное состояние исследований и пути развития // Арктика и Север. 2024. № 56. С. 128–145.
7. Документы Федеральной целевой программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – Электрон. дан. – Режим доступа: https://digital.gov.ru/target/naczionalnaya-programma-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii (дата обращения: 22.10.2025).
8. Отчёт Ассоциации владельцев ЦОД России (CDCF). – Электрон. дан. – Режим доступа: https://dcunion.ru/otraslevaya-analitika/ (дата обращения: 22.10.2025).
9. Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://digital.gov.ru (дата обращения: 22.10.2025).
10. Портал «Госуслуги». – Электрон. дан. – Режим доступа: https://www.gosuslugi.ru/ (дата обращения: 22.10.2025).

11. Прикладной потребительский центр ГЛОНАСС. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://glonass-iac.ru/regulatory/consumer (дата обращения: 22.10.2025).

12. Рейтинг регионов России по развитию информационных технологий: аналитическое агентство TAdviser – Электрон. дан. – Режим доступа: https://clck.ru/3PyV4L (дата обращения: 20.10.2025).

13. Сайт АО «Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики». – Электрон. дан. – Режим доступа: https://erdc.ru/ (дата обращения: 22.10.2025).

14. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – Электрон. дан. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 25.09.2025).

15. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Электрон. дан. – Режим доступа: https://www.meteorf.gov.ru/ (дата обращения: 22.10.2025).

Analysis of the development of the digital infrastructure of the russian arctic

Treyman M.G., Kupryakova A.V., Ignatova D.Yu.

St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Higher School of Technology and Energy, St. Petersburg State University of Economics

This article is devoted to the study of the level of development of the digital infrastructure of the Russian Arctic. In the first part of the paper, the authors emphasize the role of digital transformation in the regional development of the subjects of the Russian Federation and overcoming the specific challenges of the Russian Arctic. Next, the elements of the digital infrastructure of the region and their functional tasks are considered. In the second part of the study, the authors analyze the level of digitalization of the subjects that make up the AZRF and the indicators of each of the previously discussed elements in comparison with the average data across the country. The conclusion provides recommendations for improving and developing the digital infrastructure of the Russian Arctic.

Keywords: digitalization, digital infrastructure, regional development, Arctic zone of the Russian Federation, challenges of the Russian Arctic.

References

1. GKINP (ONTA)-01-271-03 . Guidelines for the creation and reconstruction of urban geodetic networks using GLONASS/GPS satellite systems. – Moscow, 2023. – 56 p.
2. The Strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security for the period up to 2035. – Moscow, 2021. – 43 p.
3. Andreeva A.A., Akhmadulina T.V. "Prospects for the Development of Russia's Arctic Regions in the Context of Digitalization" Bulletin of the University of World Civilizations, Vol. 13, No. 4 (37), 2022, pp. 85-89.
4. Gladkikh E.G., Romanova I.N. "Features of Digitalization in Russia's Arctic Regions"// Bulletin of the Volgograd State University. Economy, vol. 26, no. 1, 2024, pp. 45-59.
5. Kuzina L. S., Popov E. V., Shcherbakov R. A. (2025) Digital Arctic. – Electronic data. – Access mode: https://issek.hse.ru/news/1055262549.html (date of access: 20.10.2025).
6. Lyovina A.I., Dubgorn A.S., Fadeev A.M., Kalyazina S.E. Digital and Logistic Infrastructures of the Arctic Zone: Current State of Research and Development Paths // Arctic and North. 2024. No. 56. Pp. 128–145.
7. Documents of the Federal Target Program "Digital Economy of the Russian Federation". – Electron. data. – Access mode: https://digital.gov.ru/target/naczionalnaya-programma-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii (accessed: 22.10.2025).
8. Report of the Association of Data Center Owners of Russia (CDCF). – Electronic data. – Access mode: https://dcunion.ru/otraslevaya-analitika/ (accessed: 22.10.2025).
9. Official website of the Ministry of Digital Development, Communications, and Mass Media of the Russian Federation. – Electronic data. – Access mode: https://digital.gov.ru (accessed: 22.10.2025).
10. Portal "Gosuslugi". – Electron. data. – Access mode: https://www.gosuslugi.ru/ (date of access: 22.10.2025).
11. Applied consumer center GLONASS. Information and analytical center of coordinate-time and navigation support. – Electron. data. – Access mode: https://glonass-iac.ru/regulatory/consumer (accessed on 22.10.2025).
12. Rating of Russian Regions by Information Technology Development: TAdviser Analytical Agency – Electronic data. – Access mode: https://clck.ru/3PyV4L (accessed on 20.10.2025).
13. Website of the Far East and Arctic Development Corporation. – Electronic data. – Access mode: https://erdc.ru/ (accessed on 22.10.2025).
14. Federal State Statistics Service (Rosstat). – Electronic data. – Access mode: https://rosstat.gov.ru (accessed on 25.09.2025).
15. Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Roshydromet). – Electronic data. – Access mode: https://www.meteorf.gov.ru/ (accessed on 22.10.2025).

«Железный занавес»: как уход иностранных брендов изменил российский рынок

Трифонов Иван Владимирович
доктор технических наук, профессор кафедры общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве РФ, ivan91169@mail.ru,

Бомбенко Ксения Александровна
студент, Отделение национальной экономики, Российская Академия Народного Хозяйства и Государственной Службы при Президенте Российской Федерации, kbombenko-20@edu.ranepa.ru,

Чижова Арина Алексеевна
студент, Отделение национальной экономики, Российская Академия Народного Хозяйства и Государственной Службы при Президенте Российской Федерации, achizhova-22-02@edu.ranepa.ru

Актуальность. В статье представлен анализ трансформации российского потребительского рынка, вызванной уходом международных брендов в 2022 году. Данные изменения оказывают значительное влияние на рыночную структуру, конкурентную среду и потребительское поведение, что определяет актуальность исследования. *Цель данного исследования* – на примере ухода ведущих западных компаний, проанализировать изменения в рыночной структуре, ценовой динамике и поведенческих паттернах потребителей. *Результаты исследования.* Выявлены ключевые тенденции развития рынка: концентрация рыночного пространства вокруг национальных операторов, локализация международных бизнес-моделей и трансформация покупательских практик. *Заключение.* Статья содержит практические выводы и рекомендации для бизнеса и государственных регуляторов, направленные на развитие здоровой конкуренции и поддержку рыночного разнообразия, и будет полезна специалистам в области маркетинга, стратегического менеджмента и государственного регулирования.

Ключевые слова: отраслевые рынки, санкции, структура рынка, рыночная концентрация, иностранные бренды, санкции, импортозамещение, общественное питание, ресурсы.

Введение

Современные изменения на внутреннем рынке России, связанные с прекращением деятельности ряда узнаваемых международных компаний, включая McDonald's, IKEA и Starbucks и др., оказывают комплексное влияние на социально-экономические процессы в России.

Данная трансформация затрагивает не только потребительские привычки населения, но и существенно изменяет конкурентную среду для отечественного бизнеса, вынужденного оперативно адаптироваться к новым условиям функционирования [1, 2].

Исчезновение с рынка узнаваемых международных брендов, ассоциировавшихся с определенным стандартом качества и доступности, актуализирует необходимость глубокого изучения формирующегося рынка. Эта новая реальность характеризуется формированием альтернативных цепочек создания стоимости и необходимостью разработки замещающих продуктовых предложений.

Сложившаяся ситуация создает двойственный эффект: с одной стороны, открываются перспективы для замещения рыночных ниш национальными производителями, с другой — существует риск инфляционного давления и возможного снижения потребительских характеристик товаров и услуг. Такой сценарий может оказать негативное влияние на покупательную способность населения и общее качество жизни.

В связи с этим важно проводить тщательный анализ динамики рыночных изменений, чтобы не только идентифицировать текущие тенденции, но и оценить их долгосрочные последствия для национальной экономики и социальной структуры общества. Данный подход позволит не только адаптироваться к новым реалиям, но и разработать стратегии, способствующие устойчивому экономическому развитию в перспективе.

Уход McDonald’s, управлявшего около 850 ресторанами, создал вакуум на рынке с долей примерно в 7% в денежном выражении и привел к риску безработицы для десятков тысяч сотрудников. Ключевым приобретателем активов и прав на бренд стала компания ООО «Клуб Отель», которая выкупила 100% долей в ООО «Макдоналдс» и ООО «ДВРП» американской компании McDonald`s, после этого рестораны сети сменили юридическое лицо на «Система ПБО» и возобновили работу под брендом «Вкусно - и точка» [3, 4]. Ключевым условием сделки стало сохранение всех сотрудников.

Методика исследования.

По данным компании, к концу 2023 года были открыты все 850 ресторанов с практически полным сохранением трудового коллектива, а выручка сети за 2023 год составила 155,7 млрд рублей, что практически соответствует показателям McDonald’s в докризисный период [3]. Данный кейс показывает успешную модель сохранения занятости при переходе от иностранного оператора к национальному. Динамика рынка, организованного фастфуда приведена в табл. 1.

Таблица 1
Динамика рынка, организованного фастфуда

Показатель	2021 г.	2023 г.	Изменение
Объем рынка, млрд руб.	~550	~620	+12,7%
Доля топ-5 игроков, %	~45%	~55%	+10 п.п.
HHI (оценка)	~850	~1050	+23,5%
Занятость в секторе, тыс. чел.	~500	~520	+4%

Источник: составлено авторами
Примечание: модельные расчеты автора на основе экспертных оценок и анализа открытых данных. Погрешность оценок может составлять ±15%

На основании анализа табл. 1 можно сделать следующие выводы:

1. Рост концентрации рынка: Увеличение индекса HHI с ~850 (уровень умеренной концентрации) до ~1050 (уровень средней концентрации) свидетельствует об усилении рыночной власти крупнейших игроков. Это является прямым следствием ухода ряда международных брендов и перераспределения их долей в пользу ограниченного круга оставшихся и новых

российских операторов, прежде всего, сети, перешедшей под российское управление («Вкусно - и точка»).

2. Динамика занятости: Рост общей занятости в секторе на 4%, несмотря на первоначальные потери в 2022 году, подтверждает тезис о том, что в среднесрочной перспективе произошло не сокращение, а перераспределение рабочих мест. Новые российские операторы, занявшие освободившиеся рыночные ниши, в значительной степени сохранили и воссоздали рабочие места, хотя и с возможным изменением структуры занятости и уровня заработной платы.

3. Рост объема рынка: Увеличение объема рынка на 12,7% в номинальном выражении в условиях высокой инфляции и изменения структуры потребления может говорить, как об эффекте низкой базы, так и об адаптации сектора к новым условиям. Однако для более точных выводов требуются данные о реальном (с учетом инфляции) изменении физического объема продаж.

В рассматриваемый период российские компании были вынуждены оперативно адаптироваться к изменившимся рыночным условиям [5].

В частности, Hoff и «Леруа Мерлен» предприняли масштабные меры по расширению ассортимента с целью восполнения пробелов в сегменте товаров для дома и мебели, образовавшихся после ухода международных брендов.

Уход IKEA, контролировавшей, по различным оценкам, до 18% рынка в ценовом выражении, создал значительный вакуум, который привел к существенному перераспределению рыночных долей.

Основными бенефициарами стали крупные российские сетевые ритейлеры и игроки онлайн-торговли. Изменение, на примере, концентрации на рынке товаров для дома и мебели приведены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение концентрации на рынке товаров для дома и мебели

Показатель	2021 г.	2023 г.	Изменение
Индекс HHI	~632	~1208	+91,1%
Уровень концентрации	Низкий	Умеренный	-
Доля топ-3 игроков, %	~35%	~48%	+13 п.п.

Источник: составлено авторами

Примечание: модельные расчеты автора на основе экспертных оценок и анализа открытых данных. Погрешность оценок может составлять ±15%

Значительный рост индекса HHI с 632 до 1208 пунктов (на 91,1%) свидетельствует о кардинальном изменении структуры рынка. Переход из категории низкой концентрации (HHI < 1000) в категорию умеренной концентрации (HHI = 1000-2000) указывает на усиление рыночной власти крупнейших игроков.

Увеличение доли топ-3 компаний на 13 процентных пунктов подтверждает тезис о концентрации рынка в руках ограниченного круга операторов, сумевших наиболее эффективно адаптироваться к новым условиям и расширить свое присутствие в освободившихся рыночных нишах. Данная тенденция соответствует общей динамике на потребительском рынке России [7, 8], характеризующейся усилением позиций крупных отечественных ритейлеров, сумевших оперативно перестроить логистические цепочки и ассортиментную политику [9 - 12].

В 2022 году цены на мебель выросли на 22,15% против общей инфляции в 11,94% [13 - 16]. Это связано с разрывом логистических цепочек и ростом затрат. Компании не только увеличили количество представленных товаров, но и начали активнее сотрудничать с местными производителями, таким образом, они продемонстрировали способность быстро реагировать на изменения и обеспечивать рынок необходимыми товарам.

Уход Starbucks, в свою очередь, привел к усилению позиций «Кофемании», Cofix и региональных сетей. Рынок фрагментирован, но наблюдается рост среднего чека из-за увеличения затрат на аренду и сырье.

Прекращение деятельности международных компаний стало катализатором инновационной активности для российских предприятий, стимулируя разработку новых продуктовых линеек. Ярким примером успешной адаптации стала сеть «Вкусно - и точка». В ресторанах быстрого питания была проведена ревизия ассортимента с учетом гастрономических особенностей российского потребителя. В меню была введена специализированная позиция - «Арбатский» бургер.

Это демонстрирует стратегию использования культурного кода и региональных вкусовых предпочтений для укрепления рыночных позиций.

Подобные инициативы способствовали заметному росту спроса на продукты отечественных компаний и подтвердили способность национального рынка генерировать уникальные, конкурентоспособные форматы [17].

Ключевым аспектом является то, что российские игроки не просто заняли освободившиеся ниши, а создали абсолютно новые сегменты, демонстрируя высокий адаптационный потенциал и структурную мобильность экономики в период кардинальных изменений [18 - 19]. В то же время, уход с рынка ряда международных корпораций создал для российского бизнеса серьезные проблемы, связанные с разрывом логистических цепочек и необходимостью перестройки экономических моделей. Множество местных компаний, которые ранее полагались на IKEA как на основного поставщика мебели и комплектующих, столкнулись с резким увеличением цен на сырье и комплектующие, возросшими на 15-20% в 2022 году.

Устойчивость новых схем поставок и их влияние на экономику характеризуются несколькими ключевыми аспектами:

1. Хрупкость и ненадежность новых цепочек.

Новые цепочки поставок часто собраны из множества мелких и средних посредников, а не выстроены напрямую с крупными производителями. Это делает их крайне уязвимыми:

– Риск «слабого звена»: если один из множества небольших посредников в цепочке сталкивается с проблемами (например, невозможность получить лицензию, валютные трудности, банкротство), это разрывает всю цепочку. Глобальные компании имели страховку от таких рисков за счет масштаба и диверсификации.

– Отсутствие долгосрочных контрактов: большинство сделок заключаются на короткий срок, что создает неопределенность как для поставщиков, так и для покупателей. Это препятствует долгосрочному планированию производственных процессов и затрудняет принятие решений об инвестициях в развитие.

– Логистическая сложность: в связи с изменением логистической схемы поставок от компании IKEA, теперь требуется координация многочисленных мелких поставок из различных стран (Турция, Китай, Беларусь, Казахстан), а также взаимодействие с новыми логистическими операторами, которые не всегда обеспечивают оптимальные условия транспортировки. Это увеличивает таможенные издержки, время на оформление и риски повреждения груза.

2. Влияние перестройки цепочек на издержки и цены.

Переход от глобальных к фрагментированным и импровизированным цепочкам привел к эффекту «домино» в росте издержек:

– Логистические издержки: морская транспортировка через крупные логистические узлы, например, из азиатских регионов в Санкт-Петербург, демонстрирует значительное снижение себестоимости на единицу товара по сравнению с текущими схемами, предусматривающими использование сухопутных транспортных средств (автомобильного и железнодорожного) через промежуточные страны. Применение альтернативных маршрутов приводит к увеличению конечной стоимости продукции на 20-30%, а в отдельных случаях и более.

– Издержки на поиск и верификацию: компаниям пришлось нести значительные расходы на поиск новых поставщиков, бизнес-туры, аудит производств, тестирование образцов. Эти затраты также были заложены в цену.

– Потеря эффекта масштаба: компания IKEA, осуществляя крупномасштабные закупки, достигала оптимальных цен за счет получения максимальных скидок.

В настоящее время российские компании приобретают сырье и комплектующие у различных поставщиков меньшими партиями, что приводит к утрате переговорной позиции и, как следствие, к повышению закупочных цен.

– Качество и стандартизация: новые поставщики часто предлагают продукцию, не идентичную по качеству и стандартам. Это ведет к браку, необходимости доработки и перенастройке производства, что также увеличивает издержки.

– Валютные и страховые риски: работа с новыми, ненадежными партнерами вынуждает покупать страховки и использовать предоплату, что «замораживает» оборотные средства. Расчеты в юанях или турецких лирах вместо евро также несут валютные риски, которые компании закладывают в финансовую модель, дополнительно повышая цены.Таким образом, новые логистические и производственные цепочки значительно менее устойчивы и гораздо более затратны. Их перестройка привела не к простому однократному росту цен на 15-20%, а к системному и продолжающемуся удорожанию всей бизнес-среды. Конечный потребитель в результате получает менее доступный товар, часто более низкого качества, а бизнес работает в условиях постоянной неопределенности и высоких операционных рисков, что тормозит инвестиции и долгосрочное развитие.

Уход иностранных брендов обострил проблемы конкуренции и изменил потребительские предпочтения. Согласно опросу ВЦИОМ, сегодня две трети россиян (63%) при одинаковой стоимости предпочтут продукт

отечественного производства, что создало новые возможности для местных производителей [12].

Это, в свою очередь, потребовало от них повышения качества продукции и адаптации к новым ожиданиям потребителей. Например, после ухода Starbucks нишу премиальных кофеен заняли локальные сети, такие как «Кофемания», Coffee Like смогли активно воспользоваться этой возможностью, значительно расширив свою долю присутствия на рынке на 30% в 2023 году [14], т.е. можно сказать, что уход иностранных компаний с российского рынка, создав краткосрочные возможности для отечественных производителей, породил и системные риски, ключевым из которых является усиление олигополистических тенденций и снижение уровня конкуренции.

Образовавшийся рыночный вакуум зачастую заполняется не за счет формирования новой, диверсифицированной конкурентной среды, а путем концентрации рыночной власти в руках ограниченного круга крупных национальных компаний и так называемых «национальных чемпионов».

Данный процесс обусловлен действием нескольких факторов.

Во-первых, существенно возросли барьеры для входа на рынок новых, особенно малых и средних, игроков. Они сталкиваются с недоступностью оптимизированных глобальных логистических цепочек, высокими затратами на сырье и комплектующие вследствие потери эффекта масштаба, дефицитом квалифицированных кадров, а также ограниченным доступом к «длинному» финансированию для запуска крупных проектов.

Во-вторых, государственная политика, направленная на оперативное замещение ушедших брендов, зачастую предусматривает предоставление преференций - в виде доступа к государственному заказу, финансированию и регуляторным послаблениям - именно крупным, уже состоявшимся компаниям, что объективно усиливает их доминирование и вытесняет средний бизнес.

В-третьих, приобретение производственных и ритейловых активов ушедших международных корпораций также чаще всего осуществляется крупными национальными холдингами, что мгновенно создает мощных игроков с готовой инфраструктурой.

В среднесрочной перспективе такая концентрация рынка несет в себе значительные угрозы для экономики.

В условиях ослабления конкуренции доминирующие компании теряют стимулы к ценовой конкуренции, что создает прямые предпосылки для роста потребительских цен.

Более того, исчезает ключевой драйвер для улучшения продукта - необходимость бороться за потребителя, - что ведет к снижению инновационной активности, сокращению инвестиций в исследования и разработки (НИОКР), стагнации качества продукции и сервиса.

Параллельно крупные компании, защищенные от конкурентного давления, часто демонстрируют снижение операционной эффективности, связанное с бюрократизацией и потерей гибкости, что также ведет к росту издержек, перекладываемых на конечного потребителя. Таким образом, на фоне декларируемого снижения импортной зависимости и всплеска потребительского патриотизма системным трендом может стать не оживление здоровой конкурентной среды, а ее подавление. В этих условиях успешная адаптация бизнеса все в меньшей степени зависит от рыночной гибкости и ориентации на потребителя, и все в большей - от административного ресурса и близости к государственным институтам, что создает серьезные вызовы для долгосрочного развития здоровой экономики, так как происходит ограничение потребительского выбора и подрыв потенциала для устойчивого технологического развития.

Проведенный анализ показывает, что российский рынок пережил первоначальный шок и демонстрирует признаки адаптации.

Однако возникшие системные риски, главный из которых - усиление олигополизации и снижение конкуренции, требуют целенаправленных действий как со стороны государства, так и со стороны бизнеса.

Целью этих действий должна быть не просто «замена вывесок», а построение устойчивой, конкурентной и технологически развитой экономической модели.

Государство уже предприняло ряд экстренных мер, которые позволили смягчить удар и быстро заполнить вакуум.

Следует выделить следующие меры госрегулирования:

1. Облегченные механизмы входа на рынок: Упрощенные процедуры покупки активов уходящих компаний (как в случае с «Вкусно - и точка»), позволяющие сохранить рабочие места и инфраструктуру согласно указу Президента РФ от 08.09.2022 N 618 (с изм. от 15.10.2022) «Об особом порядке осуществления (исполнения) отдельных видов сделок (операций) между некоторыми лицами» [10].

2. Финансовая и регуляторная поддержка: Предоставление льготных кредитов, государственных гарантий, субсидий и налоговых каникул для компаний, берущих на себя обязательства по замещению импорта и сохранению занятости. Одним из примеров финансовой поддержки является программа льготного кредитования субъектов МСП (Программа 1764), максимальная ставка по которой рассчитывается по формуле «ключевая ставка ЦБ РФ + не более 2,75 %» и в настоящее время составляет не более 15,75 % годовых [13].

3. Стимулирование потребительского патриотизма: информационная кампания, поддерживающая отечественные товары, что подтверждается данными ВЦИОМ [12].

Однако для долгосрочного устойчивого развития этих мер недостаточно. Ключевой задачей государства на новом этапе должно стать не усиление крупных игроков, а целенаправленное снижение барьеров для входа на рынок малого и среднего бизнеса (МСБ) и создание условий для здоровой конкуренции.

Выделим рекомендуемый, на наш взгляд, ряд законодательных и институциональных мероприятий:

1. Антимонопольная политика нового поколения:

– Ужесточение контроля за сделками M&A: Федеральной антимонопольной службе (ФАС) следует более тщательно анализировать последствия покупки активов уходящих иностранных компаний для концентрации рынка. В приоритете должны быть схемы, предполагающие дальнейшую реструктуризацию активов и создание на их основе нескольких независимых игроков, а не усиление одного холдинга.

– Стимулирование деконцентрации: рассмотреть возможность введения стимулов для крупных компаний по выделению непрофильных или региональных активов в самостоятельные бизнесы.

2. Целевая поддержка МСБ в новых условиях:

– Логистическая инфраструктура: создание государственных или государственно-частных логистических хабов и операторов, предоставляющих МСБ доступ к оптимизированным цепочкам поставок по конкурентным ценам. Это позволит нивелировать потерю эффекта масштаба.

– «Длинные» деньги для модернизации: Разработка специальных программ льготного кредитования и проектного финансирования для МСБ, направленных не только на пополнение оборотных средств, но и на инвестиции в технологии, НИОКР и создание собственных брендов.

– Субсидирование верификации новых поставщиков: компенсация части затрат бизнеса на поиск, аудит и тестирование продукции новых поставщиков из дружественных стран.

3. Стимулирование инноваций и повышения качества:

– Гранты на НИОКР: увеличение объемов грантовой поддержки для отраслевых консорциумов, особенно с участием МСБ, на разработку новых материалов, технологий и продуктовых решений.

– Развитие системы стандартизации и сертификации: создание современных национальных стандартов качества, которые будут служить ориентиром для российских производителей и укреплять доверие потребителей.

Основной задачей отечественного бизнеса сейчас является переход от тактики выживания к стратегии долгосрочного лидерства. Уход глобальных брендов освободил «ментальное пространство» потребителя. При этом инвестировать не только в продукт, но и в создание сильного, узнаваемого бренда с уникальной ценностью, как это удалось сделать с бургером «Арбатский».

Среднему бизнесу стоит активнее объединяться в отраслевые ассоциации и закупочные кооперативы, чтобы совместно решать логистические задачи, добиваться лучших условий от поставщиков и делиться опытом.

В условиях высоких издержек также критически важным становится внедрение бережливого производства, цифровизация и автоматизация процессов для сохранения конкурентоспособности цен.

Заключение

Результаты анализа указывают на то, что уход международных корпораций выступил ключевым драйвером изменений на российском рынке, существенно скорректировав стратегии компаний и привычки потребительского поведения. Как показало исследование, отечественные предприятия продемонстрировали высокую степень адаптивности, успешно заполнив образовавшиеся рыночные ниши и создав востребованные продукты. Эта тенденция подчеркивает способность национального бизнеса не только оперативно реагировать на внешние шоки, но и извлекать из них новые возможности для развития.

Вместе с тем проявился ряд структурных проблем, требующих решения, таких как перестройка логистической инфраструктуры, укрепление узнаваемости локальных брендов и наращивание их конкурентоспособных преимуществ.

Государству необходимо сместить фокус с поддержки «национальных чемпионов» на строительство конкурентной среды, а бизнесу — использовать открывшиеся возможности для глубокой трансформации и инвестиций в собственное устойчивое развитие. Только в этом случае возникшая структурная перестройка экономики приведет не к созданию закрытой олигополистической системы, а к формированию динамичного и конкурентоспособного национального рынка.

Решение этих задач требует дальнейшего научного осмысления с целью разработки эффективных адаптационных механизмов. В качестве перспективных направлений для последующих исследований можно выделить оценку долгосрочных эффектов произошедших изменений на экономику страны и создание комплексной системы мер поддержки локальных производителей.

Литература

1. Адаптация российских промышленных компаний к санкциям: первые шаги и ожидания : доклад НИУ ВШЭ к XXIV Ясинской (Апрельской) международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества / НИУ ВШЭ. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2023. – [б. с.]. – Текст : непосредственный.
2. Байменова К. Ж. Основные тренды в изменении поведения потребителей к 2023 году в современной России / К. Ж. Байменова // Шаг в науку. – 2023. – № 4. – С. 102–105. – Текст : непосредственный.
3. Годовой отчет АО «Система ПБО» за 2023 год. – URL: https://www.testfirm.ru/result/7710044140_ooo-sistema-pbo (дата обращения: 17.09.2025). – Текст : электронный.
4. Елкина О. С. Проблемы рынка труда России и Санкт-Петербурга и его адаптация к санкционному давлению / О. С. Елкина // Теоретическая экономика. – 2025. – № 4. – С. 62–80. – URL: https://theoreticaleconomy.ru/temp/92eba330fe49cbf64d8e4509aef17ca0.pdf (дата обращения: 17.09.2025). – Текст : электронный.
5. Еремин В. В. О воздействии иностранных санкций на российский рынок труда / В. В. Еремин // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2024. – № 2(66). – С. 211–220. – Текст : непосредственный.
6. Ивашковская И. В. Российские корпорации в новой реальности. Финансовые стратегии на пути к антихрупкости / И. В. Ивашковская, Я. И. Кузьминов, Р. Б. Алиев ; ред. совет: И. В. Ивашковская (отв. ред.), Я. И. Кузьминов, Р. Б. Алиев ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2024. – 360 с. – Текст : непосредственный.
7. Исследование рынка труда в сфере HoReCa и ритейла / HeadHunter (hh.ru). – 2022. – URL: https://hh.ru (дата обращения: 17.09.2025). – Текст : электронный.
8. Карлова Н. Российская обрабатывающая промышленность в условиях санкций: результаты опроса предприятий : аналитическая записка / Н. Карлова, Е. Пузанова. – Москва : Центральный банк Российской Федерации, 2023. – 12 с. – Текст : непосредственный.
9. Локальные бренды: исследование рынка. – 2020. – URL: https://pltf.ru/wp-content/uploads/2020/09/lokalenye-brendy_10_09_fin.pdf (дата обращения: 17.09.2025). – Текст : электронный.
10. Об особом порядке осуществления (исполнения) отдельных видов сделок (операций) между некоторыми лицами [Электронный ресурс] : Указ Президента РФ от 08.09.2022 № 618 (ред. от 15.10.2022) // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_426257/ (дата обращения: 23.09.2025).
11. Обзор социально-экономических последствий ухода иностранных компаний / Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП). – 2023. – URL: https://rspp.ru/ (дата обращения: 17.09.2025). – Текст : электронный.
12. Потребительский патриотизм: причины и следствия [Электронный ресурс] / Ю. Баскакова, М. Мамонов ; Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). – URL: https://wciom.ru/expertise/potrebitelskii-patriotizm-prichiny-i-sledstvija (дата обращения: 18.09.2025).
13. Программа льготного кредитования субъектов МСП (программа 1764) [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Российской Федерации. – URL: https://invest.economy.gov.ru/programma-lgotnogo-kreditovaniya-subektov-msp-programma-1764-/main (дата обращения: 23.09.2025).
14. РБК Pro: Тренды бренд-маркетинга — 2023: что будет влиять на рынок : [статья] // РБК+. – URL: https://marketing.rbc.ru/articles/15505/ (дата обращения: 18.09.2023)
15. Российский потребитель: новые реалии (май 2022). – URL: https://data.tedo.ru/publications/rcis-may2022-rus.pdf (дата обращения: 17.09.2025). – Текст : электронный.
16. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 17.09.2025). – Текст : электронный.
17. Чепелева К. В. Новые стратегии поведения потребителей на рынках продовольственной продукции / К. В. Чепелева // Научный журнал «Управленческий учет». – 2022. – № 5. – С. 273–274. – Текст : непосредственный.
18. Эдер А. В. Тренды, тенденции и перспективы розничной торговли в России / А. В. Эдер, А. В. Загайнов // Цифровая экономика. – 2024. – № 3(29). – С. 54–55. – Текст : непосредственный.
19. Землянский Д. Ю. Производственная зависимость от импорта в регионах России после 2022 года / Д. Ю. Землянский, В. А. Чуженькова // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2025. – № 1 (66). – С. 282–290. – Текст : непосредственный.

The Iron Curtain: how the departure of Foreign brands changed the Russian market

Trifonov I.V., Bombenko K.A., Chizhova A.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

Relevance. The article presents an analysis of the transformation of the Russian consumer market caused by the departure of international brands in 2022. These changes have a significant impact on the market structure, competitive environment and consumer behavior, which determines the relevance of the study. *The purpose of this study* is to analyze changes in the market structure, price dynamics and consumer behavioral patterns using the example of the departure of leading Western companies. *The results of the study.* Key market development trends have been identified: the concentration of market space around national operators, the localization of international business models, and the transformation of purchasing practices. *Conclusion.* The article contains practical conclusions and recommendations for business and government regulators aimed at developing healthy competition and supporting market diversity, and will be useful to specialists in the field of marketing, strategic management and government regulation.

Keywords: industry markets, sanctions, market structure, market concentration, foreign brands, sanctions, import substitution, catering, resources.

References

1. National Research University Higher School of Economics. (2023). *Adaptation of Russian industrial companies to sanctions: First steps and expectations* [Report to the XXIV Yassin (April) International Academic Conference on Economic and Social Development]. HSE Publishing House. (In Russian).
2. Baimenova, K. Zh. (2023). Main trends in changing consumer behavior by 2023 in modern Russia. *Step into Science, 4*, 102–105. (In Russian).
3. AO "Sistema PBO". (2024). *Annual report for 2023*. Retrieved September 17, 2025, from https://www.testfirm.ru/result/7710044140_ooo-sistema-pbo
4. Yolkina, O. S. (2025). Problems of the labor market in Russia and St. Petersburg and its adaptation to sanction pressure. *Theoretical Economics, 4*, 62–80. Retrieved September 17, 2025, from https://theoreticaleconomy.ru/temp/92eba330fe49cbf64d8e4509aef17ca0.pdf (In Russian).
5. Yeremin, V. V. (2024). On the impact of foreign sanctions on the Russian labor market. *Bulletin of Tver State University. Series: Economics and Management, 2*(66), 211–220. (In Russian).
6. Ivashkovskaya, I. V., Kuzminov, Ya. I., & Aliev, R. B. (Eds.). (2024). *Russian corporations in the new reality: Financial strategies on the path to antifragility*. National Research University Higher School of Economics Publishing House. (In Russian).
7. HeadHunter (hh.ru). (2022). *Labor market research in the HoReCa and retail sectors*. Retrieved September 17, 2025, from https://hh.ru
8. Karlova, N., & Puzanova, E. (2023). *Russian manufacturing industry under sanctions: Results of a business survey* [Analytical note]. Bank of Russia. (In Russian).
9. (2020). *Local brands: Market research*. Retrieved September 17, 2025, from https://pltf.ru/wp-content/uploads/2020/09/lokalenye-brendy_10_09_fin.pdf
10. Decree of the President of the Russian Federation No. 618 of September 8, 2022 (as amended on October 15, 2022) "On the special procedure for the execution (performance) of certain types of transactions (operations) between certain persons". *ConsultantPlus*. Retrieved September 23, 2025, from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_426257/ (In Russian).
11. Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs (RSPP). (2023). *Review of the socio-economic consequences of the departure of foreign companies*. Retrieved September 17, 2025, from https://rspp.ru/ (In Russian).
12. Baskakova, Yu., & Mamonov, M. (n.d.). *Consumer patriotism: Causes and consequences*. Russian Public Opinion Research Center (VCIOM). Retrieved September 18, 2025, from https://wciom.ru/expertise/potrebitelskii-patriotizm-prichiny-i-sledstvija (In Russian).
13. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. (n.d.). *Preferential lending program for SMEs (Program 1764)*. Retrieved September 23, 2025, from https://invest.economy.gov.ru/programma-lgotnogo-kreditovaniya-subektov-msp-programma-1764-/main
14. RBC Pro. (2023). *Brand marketing trends — 2023: What will influence the market*. RBC+. Retrieved September 18, 2023, from https://marketing.rbc.ru/articles/15505/ (In Russian).
15. (2022, May). *The Russian consumer: New realities*. Retrieved September 17, 2025, from https://data.tedo.ru/publications/rcis-may2022-rus.pdf
16. Federal State Statistics Service (Rosstat). (n.d.). *Official website*. Retrieved September 17, 2025, from https://rosstat.gov.ru
17. Chepeleva, K. V. (2022). New consumer behavior strategies in the food markets. *Management Accounting, 5*, 273–274. (In Russian).
18. Eder, A. V., & Zagainov, A. V. (2024). Trends and prospects of retail trade in Russia. *Digital Economy, 3*(29), 54–55. (In Russian).

Региональные центры содействия строительству как инструмент повышения эффективности инвестиционной политики

Фадеев Сергей Сергеевич
аспирант, РАНХиГС, link158@yandex.ru

Одними из ключевых инструментов совершенствования инвестиционной политики в строительной отрасли выступают региональные центры содействия строительству. Их деятельность способствует развитию современной инфраструктуры в субъектах Российской Федерации, что, в свою очередь, оказывает положительное влияние на социально-экономические показатели регионов.
В статье проводится комплексное исследование роли таких центров как современного институционального механизма реализации инвестиционной политики. Рассматриваются предпосылки их создания, организационная структура и функциональные возможности в системе государственного управления. Особое внимание уделяется механизму снижения административных барьеров, ускорению проектно-разрешительных процедур и повышению прозрачности взаимоотношений между инвесторами и органами власти.
На примере существующих центров анализируются практические результаты деятельности, а именно сокращение сроков согласований, внедрение цифровых сервисов и сопровождение проектов на всех стадиях. Выявлены ключевые факторы успешности – межведомственная координация, правовое обеспечение, открытость информации и ориентация на потребности инвесторов.
Целью данного исследования является анализ эффективности деятельности региональных центров содействия строительству, выявление проблем в работе и разработка научно обоснованных предложений по расширению функционала для повышения эффективности реализации инвестиционной политики в строительной отрасли.
Автор статьи оценивает эффективность работы данных институтов, намечает перспективы создания новых центров в российских регионах, а также предлагает внедрение дополнительных функциональных возможностей в деятельность уже действующих структур. Результаты исследования могут быть полезны как органам власти, так и инвесторам, строительным компаниям и проектным руководителям, заинтересованным в адаптации к современным вызовам и повышении результативности инвестиционных проектов.
Ключевые слова: центр содействия строительству, инвестиционная политика, проектное управление, строительный комплекс, строительство, эффективность управления.

Введение

Современное развитие строительной отрасли в Российской Федерации напрямую связано с необходимостью эффективного использования инвестиционных и земельных ресурсов, а также совершенствования механизмов регулирования строительными процессами. В условиях масштабных национальных проектов и инфраструктурных программ особую актуальность приобретает вопрос рационального вовлечения земельных участков в хозяйственный оборот. Однако на практике сохраняется проблема низкой эффективности использования земельных ресурсов, вызванная длительными сроками согласований, фрагментированностью полномочий и недостаточной координацией между ведомствами. Реализация инвестиционной политики в строительной сфере является ключевым фактором социально-экономического развития страны. Важную роль в этом процессе играют региональные центры содействия строительству, созданные для координации взаимодействия между инвесторами, застройщиками и органами власти.

Несмотря на значительный потенциал этих институтов, их деятельность ограничена системными проблемами, что непосредственно влияет на количество реализуемых проектов, а также на обустроенность социальной среды, а в ряде субъектов Российской Федерации подобные механизмы вовсе отсутствуют. Сравнительный анализ структуры валового регионального продукта (ВРП) показывает, что субъекты, на территории которых ведут свою деятельность центры содействия строительству, обладают более высоким показателем в этой отрасли по сравнению с остальными регионами [12]. Наличие подобных институтов способствует росту инвестиций в регион, ускорению выполнения проектов, повышению качества управления и более эффективному расходованию финансов и прочих ресурсов. В то же время отсутствие таких центров в ряде регионов ведет к разобщенности управления, увеличению сроков и повышению количества ошибок в проектной документации, что снижает качество реализуемых объектов и сдерживает развитие инфраструктуры. В контексте реализации Указа Президента РФ № 309 от 16 мая 2023 года, предусматривающего ускоренное развитие строительной инфраструктуры и повышение отдачи от государственных инвестиций, необходимо совершенствовать подходы к организации деятельности центров. Целью настоящего исследования является раскрытие основных понятий, определение сущности центров содействия строительству, выявление эффекта их использования и обозначение проблемных вопросов, которые остались нерешенными. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: дать определение инвестиционной политике, сущности центра содействия строительству, определить проблемные вопросы, которые удалось решить благодаря подобным институтам, проанализировать современную модель функционирования существующих центров; выявить ключевые проблемы и ограничения в их деятельности; разработать научно обоснованные предложения по расширению функционала для повышения эффективности реализации инвестиционной политики.

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к оптимизации деятельности региональных центров содействия строительству, сочетающего организационные, цифровые и управленческие решения. Практическая значимость работы определяется возможностью применения полученных результатов для повышения эффективности реализации инвестиционной политики в строительной отрасли.

Теоретические основы инвестиционной политики в строительстве

Для того, чтобы разобраться в вопросе оценки роли региональных центров содействия строительству в рамках повышения эффективности инвестиционной политики, первостепенно необходимо дать основные определения. Определение было дано рядом авторов и исследователей, среди которых стоит отметить Вашаева Б.Х, Амадаева А.А. и Мизаева М.М., в статье на тему: «Инвестиционная политика: её сущность и роль» понятие инвестиционной политике было определено как комплекс целенаправленных мер по совершенствованию деятельности хозяйствующих субъектов, нормализации внутренних экономических процессов, стабилизации экономического роста и нормализации социальных вопросов [7]. В свою очередь, согласно монографии под научной редакцией академика В.В. Ивантера, инвестиционная политика - комплекс мер, которые нацелены на сглажива-

ние диспропорций отраслевого, технологического и пространственного характера, затрудняющих взаимодействие между секторами экономики и не устраняемых традиционными рыночными механизмами, и которые включают систему целенаправленных действий по развитию механизмов финансирования инвестиций в основной капитал [3].

Исходя из этих определений, инвестиционной политики в строительной отрасли можно дать следующее обозначение: совокупность мер государства по формированию, распределению и контролю за использованием финансовых, материальных и институциональных ресурсов, направленных на создание и поддержание инфраструктуры и объектов недвижимости. Основные цели включают в себя обеспечение экономического роста, социального развития, региональной сбалансированности и устойчивости национальной экономики, а также стимулирование деловой активности, поддержку особо значимых проектов. Главными задачами государственной инвестиционной политики являются: формирование благоприятной среды, способствующей привлечению и повышению эффективности использования инвестиционных ресурсов для развития экономики и социальной среды, совершенствование нормативно-правовой базы и обеспечение эффективного распределения бюджетных ресурсов. Среди инструментов по обеспечению достижения поставленных задач особо выделяют налоговые льготы, механизмы государственно-частного партнёрства (ГЧП), льготное кредитование, а также участие государства в финансировании региональных и национальных инфраструктурных проектов.

Строительная отрасль имеет мультипликативный эффект для экономики, объединяя производство строительных материалов, машиностроение и смежные сферы. По данным Росстата, доля строительной отрасли в валовом региональном продукте (ВРП) колеблется от 2,1% до 23,5%, что говорит о значительном влиянии реализации строительных проектов на экономику [12]. Ключевыми эффектами успешной реализации инвестиционной политики в строительстве являются рост занятости (обеспечение новыми рабочими местами), повышение качества инфраструктуры (создание объектов жилищного фонда, особо значимых объектов и пр.), привлечение частных и зарубежных инвестиций благодаря созданию благоприятной деловой среды. Особая важность строительной отрасли для социально-экономического развития отмечена в «Стратегии пространственного планирования РФ до 2030 года с прогнозом до 2036 года».

Теоретические подходы опираются на теории общественных благ, рыночных провалов и государственного регулирования, теория инвестиционного цикла и регионального развития. Они обосновывают необходимость государственного вмешательства в инвестиционную сферу строительства при наличии внешних эффектов, информационной асимметрии, ограничений частного капитала и социально значимых задач. Современное состояние инвестиционно-строительной сферы определяется сочетанием технологических, институциональных и правовых факторов.

Региональные центры содействия строительству, их эффективность

Региональные центры содействия строительству (РЦСС) представляют собой специализированные институциональные структуры на уровне региона, цель которых — координация, упрощение и сопровождение инвестиционно-строительных проектов.

По сути РЦСС выступают посредниками между инвесторами, застройщиками, органами власти и надзорными органами, ускоряя прохождение административных процедур и повышая прозрачность реализации проектов. Нормативная база, определяющая деятельность таких центров, включает федеральные законы и подзаконные акты в сфере градостроительной деятельности и строительного контроля, в том числе Градостроительный кодекс РФ, нормативы Минстроя РФ, приказы и методические рекомендации, а также региональные законодательства и распоряжения глав субъектов Российской Федерации.

Реализация подобных центров способствовала решению ряда проблем, среди которых выделяют увеличенное время выхода на строительные работы, высокий процент отказов в выдаче разрешений на строительство, административные барьеры, информационная разобщенность, сложная схема выдачи разрешений на ввод строений в эксплуатацию, низкие объемы строительства объектов.

Благодаря функциям, реализуемым данными центрами, удалось решить вышеупомянутые проблемы. К спектру реализуемых функций можно отнести координацию между всеми участниками инвестиционно-строительного процесса, включая органы власти, инвесторов и застройщиков; экспертные консультационные услуги по вопросам градостроительной деятельности, оформления разрешительной документации и соблюдения строительных норм; сопровождение инвестиционных проектов на всех этапах их реализации — от предынвестиционных исследований до ввода объекта в эксплуатацию; мониторинг соблюдения сроков и качества выполнения работ, а также соответствия проектов установленным требованиям; систематизации информации о состоянии строительной отрасли, выявлении проблемных зон и разработке предложений по их устранению; совершенствование нормативной базы и разработку новых механизмов взаимодействия между участниками строительного процесса.

Данная деятельность позволила упростить процедуры получения разрешительной документации, так называемая практика «единого окна» позволила сократить время взаимодействия заявителя с несколькими ведомствами, снизить количество повторных запросов и унифицировать перечни документов. К вышеупомянутому стоит добавить стандартизацию процедур и чек-листов, которые уменьшают неопределенность для инвесторов, снижают административные барьеры и делают сроки получения разрешений предсказуемыми.

Региональные центры содействия строительству играют важнейшую роль в повышении эффективности инвестиционной политики путем устранения ряда препятствий, препятствующих быстрому и качественному запуску строительных проектов. Высокая эффективность центров обусловлена функционалом и компетенциями, благодаря которым получилось устранить ряд проблем.

Центры берут на себя важные функции, связанные с подготовкой качественной инвестиционной документации. Персональные менеджеры центров помогают заявителям грамотно составить документацию, подготовить заявки, получить разрешения для разных этапов строительства. Подобная поддержка повышает вероятность успешного запуска проектов и стимулирует притоки инвестиций в регион.

Таким образом, благодаря целенаправленной деятельности региональных центров содействия строительству достигаются положительные эффекты, среди которых отмечается сокращение продолжительности административной обработки проектов; значительное снижение количества случаев возврата документов на доработку; повышение качества разработанной проектной документации; увеличение доли успешно реализованных проектов; рост инвестиционной привлекательности региона; увеличение количества рабочих мест; привлечение числа инвестиций в регион. Следовательно, эффективные меры, реализуемые ЦСС, вносят значительный вклад в оптимизацию процесса принятия управленческих решений, улучшают условия для инвесторов и повышают общий экономический эффект от вложенных средств.

Помимо этого, стоит отметить еще нерешенные проблемы, среди которых неравномерное развитие центров в регионах, из которого следует проблема отсутствия единой методологии работы центров, сложность межведомственного взаимодействия, разный уровень развития центров, недостаточная информированность участников рынка о существовании центров и их возможностях. Отсутствие центров в некоторых регионах усиливает неравенство территориального развития, что, в свою очередь, негативно влияет на эффективность развития социально-экономических показателей. Открытие новых центров позволит расширить географию, усилить присутствие, тестировать разные модели работы. Инвесторы получат доступ к новым рынкам и проектам, которые ранее были незаметны, снизить риски за счет работы через проверенную площадку. Регион, в свою очередь, получит приток инвестиций, увеличение занятости населения и повысит конкурентоспособность внутри страны.

Также положительно на социально-экономическом развитии субъектов Российской Федерации скажется расширение компетенций центров, а именно предоставление услуг по содействию строительства не только коммерческих и нежилых объектов, но и объектов жилого и социального назначения. Поддержка центров в сфере жилищного строительства позволит увеличить объемы ввода жилья и ускорить ввод в эксплуатацию объектов социального назначения. Содействие в реализации проектов по строительству школ, больниц, детских садов, спортивных комплексов и культурных центров будет способствовать формированию комфортной городской среды и укреплению социальной стабильности, даст возможность создать новые рабочие места и позволит сократить количество безработицы, то есть увеличить занятость населения. данные меры позволят решить ряд вышеупомянутых вопросов в ряде регионов. Подобные компетенции позволят центрам расширить портфель, пополнив его не только бизнес-проектами, но и объектами социальной важности, сформирует интерес общества к центру. Инвесторы получат доступ к объектам с гарантированно высоким спросом, смогут повысить свой имидж благодаря участию в социально-значимых проектах. Выгода региона заключается в решении инфраструктурных и социальных задач, создании комфортной среды, появлению новых проектов.

Благодаря формированию аналитических отделов по сбору и обработке данных о социально-экономическом развитии региона можно добиться раннего выявления отраслей, в которых снижается темп роста, своевременного обнаружения дисбаланса на рынке труда, оценить вероятности финансовых и демографических спадов. Центры могут показать инвесторам перспективные направления роста на определенных земельных участках, и, соответственно, снизить риск неэффективных трат. Благодаря этому функционалу центры получат статус главного источника объективных данных по земельным участкам, инвесторы обретут понимание перспектив и рисков проектов, регион получит желаемую реализацию земельных участков в рамках назначения этих земель и вероятное предотвращение кризисных ситуаций.

К следующему пункту расширения функционала можно отнести запуск образовательных программ и консультаций для бизнеса и некоммерческих организаций, консалтинг по вопросам стратегического планирования, создание базы экспертов. Данные меры позволят центрам получать первую прибыль за счет формирования экспертиз, инвесторам позволят снизить риски за счет подготовленных экспертов, региону – рост компетенций и создание предпринимательской среды.

Реализация экологических проектов благодаря мониторингу состояния окружающей среды, подготовке рекомендательной документации по снижению нагрузке на экосистему позволит обрести центрам статус современной и ответственной организации, инвестору повысить ESG-рейтинг, региону – улучшить качество жизни населения.

Заключение

Проведённое исследование показало, что эффективное развитие строительной отрасли в Российской Федерации невозможно без рационального использования земельных и инвестиционных ресурсов, а также без совершенствования механизмов координации между всеми участниками строительного процесса. Создание региональных центров содействия строительству сыграло важную роль в повышении прозрачности и ускорении согласовательных процедур, обеспечив рост числа реализуемых проектов и улучшение социально-экономических показателей в ряде субъектов.

Выявлен ряд недостатков, в числе которых фрагментарность полномочий, длительные сроки согласований, ограниченность функционала центров, недостаточная цифровизация процессов и свободная трактовка регламентов на региональном уровне. Эти факторы снижают скорость реализации проектов, увеличивают риск ошибок в проектной документации и негативно отражаются на качестве возводимых объектов.

Решить вышеупомянутые проблемы возможно за счёт создания центров в субъектах Российской Федерации, в которых они отсутствуют; расширения полномочий центров и закрепления их роли в качестве ключевых координаторов между инвесторами, застройщиками и органами власти; внедрения цифровых платформ для мониторинга и сопровождения проектов, что позволит сократить время согласований и повысить прозрачность процессов; совершенствования правового регулирования для устранения пересечений функций разных ведомств и уменьшения административных барьеров; системного обмена лучшими практиками между регионами, где деятельность центров доказала свою эффективность.

Таким образом, дальнейшая оптимизация работы региональных центров содействия строительству, сочетание организационных и цифровых инструментов, а также повышение их институциональной значимости будут способствовать не только росту инвестиционной активности, но и комплексному развитию регионов. Это позволит обеспечить более эффективную реализацию государственной инвестиционной политики, ускорить строительство инфраструктурных объектов и создать условия для устойчивого социально-экономического роста страны.

Литература

1. Федеральный закон "Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений". (1999, 25 февраля) от 25.02.1999. Принят ГД ФС РФ 15.07.1998, действующая редакция (N 39-ФЗ).
2. Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года : Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2024 N 4146-р [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Структурно-инвестиционная политика в целях обеспечения экономического роста в России: монография / Под науч. ред. акад. В.В. Ивантера. – М.: Научный консультант. – 2017.
4. Бовтеев С. В. Основы управления инвестиционно-строительными проектами: учеб. пособие / С. В. Бовтеев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 197 с.
5. Трещевский , Ю. И., & Соболева , А. А. (2023). Инструменты содействия развитию рынка жилищного строительства региона в условиях санкций: состояние и перспективы. *Современная экономика: проблемы и решения*, *12*, 30-42. извлечено от https://journals.vsu.ru/meps/article/view/11037
6. Колечков Дмитрий Васильевич, Тимушев Евгений Николаевич ОТРАСЛЬ СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕГИОНАХ РОССИИ: СОСТОЯНИЕ, ФАКТОРЫ И СЛЕДСТВИЯ // Проблемы развития территории. 2022. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otrasl-stroitelstva-v-regionah-rossii-sostoyanie-faktory-i-sledstviya (дата обращения: 22.09.2025).
7. Б. Х. Вашаев, А. А. Амадаев, М. М. Мизаев ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА: ЕЁ СУЩНОСТЬ И РОЛЬ // ЕГИ. 2021. №1 (33).
8. Цветков, А. Ю. Центр содействия строительству как инструмент инновационного развития градостроительной сферы Московской области / А. Ю. Цветков, О. А. Петрина // Актуальные проблемы стратегического управления территориальным развитием : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 21 мая 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2018. – С. 333-339. – EDN UVZTAO.
9. Дадашев Б.А., Гладких А.А. "Основные проблемы государственной инвестиционной политики России" // Научный результат. Экономические исследования. 2020. Т. 6. № 3. С. 20-26. DOI: 10.18413/2409-1634-2020-6-3-0-3
10. Кожевникова М. К. Понятие и сущность инвестиционной политики в строительном промышленном комплексе // Научные труды Вольного экономического общества России. 2006. №. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-suschnost-investitsionnoy-politiki-v-stroitelnom-promyshlennom-komplekse (дата обращения: 22.09.2025).
11. Сидорова Е. Н. Институты развития как инструмент реализации государственной инвестиционной политики: анализ современного состояния, оценка результативности / Е. Н. Сидорова, Д. А. Татаркин // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. — 2016. — № 4. — С. 506-528.
12. Структура ВРП за 2023 г., %. По данным Росстат [Электронный ресурс]. — URL: https://cbr.ru/vfs/regions/profile/fulldata_main.xlsx (дата обращения: 03.09.2025).
13. Ефимова О. В. ESG-РЕЙТИНГИ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ // Вестник Академии знаний. 2023. №4 (57). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/esg-reytingi-aktualnye-problemy-formirovaniya-i-ispolzovaniya (дата обращения: 22.09.2025).

Regional construcion assistance center as a tool for improving the effectiveness of investment policy

Fadeev S.S.

RANEPA

Regional construction assistance centers represent a key instrument for enhancing investment policy in the construction sector. Their operations contribute to the development of contemporary infrastructure in the constituent entities of the Russian Federation, which in turn has a positive effect on socio-economic indicators for the regions.

This article provides an in-depth analysis of the significance of such centers as a contemporary institutional mechanism for implementing investment policies. It examines the background for their establishment and organizational structure, as well as their functional capabilities within the public administration system. Particular attention is given to the mechanism for reducing bureaucratic barriers, accelerating design and licensing processes, and enhancing transparency in relations between investors and government authorities.

Using the example of existing centers, this paper analyzes the practical results of their activity, specifically, the reduction in approval periods, introduction of digital services, and project support at all stages. Key success factors are identified, including interdepartmental coordination, legal support, transparency of information, and focus on the needs of investors.

The goal of this study is to assess the effectiveness of regional construction assistance centers, identify challenges in their operation, and develop scientifically supported proposals to enhance their functionality in order to improve the efficiency of investment policy in the construction sector.

The author of the article assesses the efficiency of these institutions and outlines the potential for the establishment of new centers in Russian regions. They also propose the implementation of additional functions within the operations of existing structures. The findings of this study could be beneficial to both government authorities and investors, as well as construction companies and project managers who are seeking to adapt to contemporary challenges and enhance the efficacy of their investment projects.

Keywords: construction assistance center, investment strategy, project management, building complex, construction efficiency.

References

1. Federal Law "On Investment Activity in the Russian Federation Carried Out in the Form of Capital Investments" (February 25, 1999) No. 39-FZ. Adopted by the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation on July 15, 1998, current edition.
2. On Approval of the Spatial Development Strategy of the Russian Federation for the Period up to 2030 with a Forecast up to 2036: Decree of the Government of the Russian Federation dated December 28, 2024 No. 4146-r [Electronic resource]. Access from the legal reference system "ConsultantPlus".
3. Structural and Investment Policy to Ensure Economic Growth in Russia: monograph / Under the scientific editorship of academician V.V. Ivanter. – Moscow: Scientific Consultant, 2017.

4. Bovteev, S.V. Fundamentals of Investment and Construction Project Management: textbook / S.V. Bovteev. – St. Petersburg: Publishing House of Polytechnic University, 2013. – 197 p.
5. Treshchevsky, Yu.I., & Soboleva, A.A. (2023). Tools to Promote the Development of the Regional Housing Construction Market under Sanctions: Status and Prospects. Modern Economy: Problems and Solutions, 12, 30-42. Retrieved from https://journals.vsu.ru/meps/article/view/11037
6. Kolechkov, D.V., & Timushev, E.N. THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN THE REGIONS OF RUSSIA: STATUS, FACTORS AND CONSEQUENCES // Problems of Territory Development. 2022. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otrasl-stroitelstva-v-regionah-rossii-sostoyanie-faktory-i-sledstviya (accessed: 09/22/2025).
7. Vashaev, B.Kh., Amadaev, A.A., & Mizayev, M.M. INVESTMENT POLICY: ITS ESSENCE AND ROLE // EGI. 2021. No. 1 (33).
8. Tsvetkov, A.Yu., & Petrina, O.A. The Construction Assistance Center as a Tool for Innovative Development of Urban Planning in the Moscow Region // Actual Problems of Strategic Management of Territorial Development: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnodar, May 21, 2018. – Krasnodar: Kuban State University, 2018. – P. 333-339. – EDN UVZTAO.
9. Dadashev, B.A., & Gladkikh, A.A. “Main Problems of State Investment Policy in Russia” // Research Result. Economic Research. 2020. Vol. 6. No. 3. P. 20-26. DOI: 10.18413/2409-1634-2020-6-3-0-3
10. Kozhevnikova, M.K. The Concept and Essence of Investment Policy in the Construction Industrial Complex // Scientific Works of the Free Economic Society of Russia. 2006. No. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-suschnost-investitsionnoy-politiki-v-stroitelnom-promyshlennom-komplekse (accessed: 09/22/2025).
11. Sidorova, E.N., & Tatarkin, D.A. Development Institutions as a Tool for Implementing State Investment Policy: Analysis of the Current State, Performance Assessment // Bulletin of UrFU. Series: Economics and Management. 2016. No. 4. P. 506-528.
12. Structure of GRP for 2023, %. According to Rosstat [Electronic resource]. – URL: https://cbr.ru/vfs/regions/profile/fulldata_main.xlsx (accessed: 09/03/2025).
Efimova, O.V. ESG RATINGS: CURRENT PROBLEMS OF FORMATION AND USE // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. No. 4 (57). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/esg-reytingi-aktualnye-problemy-formirovaniya-i-ispolzovaniya

Основные инструменты и формы господдержки малых и средних предприятий в современной среде в условиях модернизации экономики

Файзуллоев Икромходжа Умматуллоевич
аспирант, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, ikrom.ranepa@gmail.com

В статье рассматриваются актуальные инструменты поддержки малых и средних предприятий, которые позволяют повысить их производительность при модернизации экономики, усилить конкурентоспособность. Отмечается, что в волатильной среде, характеризующейся обилием непредсказуемых вызовов, усиливаются потребности в разработке действенных рыночных механизмов с эффективными мероприятиями в рамках проведения государственного участия в деятельности МСП. Основной особенностью сложившихся механизмов в рыночных условиях функционирования современной экономики является доступ к финансированию – достаточному, своевременному и необременительному в плане возврата предоставленных кредитов. Отмечается высокая значимость стимулирования различными средствами сектора МСП в развивающихся странах, в которых осуществляется активная стадия модернизации экономики. Правительство берет на себя инициативу, чтобы помочь предприятиям, простимулировать их деятельность в том случае, если они выпускают продукцию с высокой добавленной стоимостью и реализуют ее за рубежом. Указывается, что техническая поддержка также имеет большое значение. Современные технологии необходимы для МСП для их внутреннего и внешнего развития и предпринимательской активности. Ранее они использовались крупными компаниями для улучшения производства и сокращения времени. Указывается, что важным фактором для развития МСП является либерализация рыночной экономики. В заключение предлагается ряд мер для повышения эффективности деятельности МСП, которые необходимо осуществлять со стороны правительства.

Ключевые слова: предпринимательство, малые и средние предприятия, бизнес, государственная поддержка, кредит.

В волатильной среде, характеризующейся обилием непредсказуемых вызовов, усиливаются потребности в разработке действенных рыночных механизмов с эффективными мероприятиями в рамках проведения государственного участия в деятельности МСП [1]. Основной особенностью сложившихся механизмов в рыночных условиях функционирования современной экономики является доступ к финансированию – достаточному, своевременному и необременительному в плане возврата предоставленных кредитов. Имеются отказы банковских учреждений по предоставлению кредитов МСП, даже тем, которые заняты созданием инновационных решений и продуктов, например, IT-компаниям.

Для ряда банков крупный размер предприятия может явиться фактором более высокой стабильности, например, по причине наличия более значительных материальных активов, которые могут выступать в качестве гарантии возврата заемных средств. В то же время, в современной цифровой среде состоялись значительные изменения, и произошло расширение перечня материальных активов, к которым в настоящее время стали относить и бизнес-интеллект. Таким образом, руководству МСП целесообразно более подробно обозначать имеющиеся на предприятии активы, в том числе, и цифровые. Это, с высокой долей вероятности, позволит улучшить позиции по заемным средствам, причем, с более выгодными условиями возврата.

Роль электронных и бизнес-аналитических ресурсов в создании конкурентоспособных преимуществ и повышения эффективности деятельности МСП в настоящее время оценивается как крайне высокая и способствующая повышению конкурентоспособности МСП, его устойчивости в нестабильной и изменчивой среде. Также в последнее время становится актуальным уделять внимание нематериальным активам с учетом того, что они могут приносить отсроченную, но значительную прибыль. Это может быть, например, инвестиционное вложение в НИОКР.

Задействование инструментария бизнес-интеллекта и бизнес-аналитики позволяет МСП вырабатывать соответствующие решения, обуславливающиеся адекватным восприятием полученных результатов аналитической бизнес-деятельности [2]. В настоящее время происходит усиливающийся интерес к данной новой сфере обработки больших данных, регулярно поступающих как извне (в виде информации о клиентах, как действующих, так и потенциальных), так и информационных массивов внутренней деятельности МСП. Совокупная их обработка позволит выработать и внедрить наиболее подходящие решения по изменению направлений и содержания деятельности, которые позволили бы повысить рентабельность, ускорить выплату дивидендов акционерам, нарастить прибыль, повысить инвестиционную деятельность, привлечь новых инвесторов на взаимовыгодных условиях, увеличить вложения в НИОКР, позволяющие получить прибыль в отсроченной перспективе и значительно укрепить позиции МСП в волатильной среде на фоне модернизации экономики и ее цифровизации, а также повысить конкурентоспособность.

Следует отметить высокую значимость стимулирования различными средствами сектора МСП в развивающихся странах, в которых осуществляется активная стадия модернизации экономики. Правительство часто берет на себя инициативу, чтобы помочь предприятиям, простимулировать их деятельность в том случае, если они выпускают продукцию с высокой добавленной стоимостью и реализуют ее за рубежом [3]. Следовательно, правительство предоставляет такие виды льгот предприятиям для повышения уровня жизни населения и, в частности, сотрудникам МСП.

Это подтверждает, что политика возврата налогов является лучшей политикой, которая помогает предприятиям экономить финансовые ресурсы, перенаправлять на более значимые цели. Кроме того, предприятия распределяют прибыль среди сотрудников, и в этом случае сотрудники платят свою долю налога, а не уплачиваемую работодателем. Это лучший вариант как для налогоплательщика, так и для сборщика налогов. Таким образом, нет нагрузки только на работодателя, а правительство генерирует больше прибыли, что приносит пользу экономике.

Более того, правительство в разных странах предоставляет налоговые льготы для поддержки экономики и социальные льготы, такие как пожертвования на благотворительность, также полезные для налоговых льгот. Помощь правительства всегда приветствуется предприятиями, которая может

быть в форме низких налогов или налогового возврата. Помощь правительства всегда доступна для роста экономики, она может быть прямой или косвенной.

Техническая поддержка также имеет большое значение. Современные технологии необходимы для МСП для их внутреннего и внешнего развития и предпринимательской активности. Ранее они использовались крупными компаниями для улучшения производства и сокращения времени. С другой стороны, технологии стали первой потребностью для МСП также в эту эпоху глобализации.

Технологии сократили время реагирования на них. Существует необходимость в том, как управлять новым оборудованием. Потому что небольшая ошибка может привести к остановке производства и функций компании. В связи с этим используется термин техническая поддержка, которая помогает преодолеть руководству МСП техническую нестабильность.

Она состоит из уникальных технологий, которые используются специальными квалифицированными рабочими. Эти уникальные технологии часто доступны в компаниях, и иногда их нужно приобрести извне, когда возникает проблема. Предприятия часто имеют дело с передовыми технологиями, которые ставят их в положение, когда им приходится решать технические проблемы и заставляют предпринимателей привлекать персонал на аутсорсинг, извне предприятия, что увеличивает их расходы и затраты. В этом случае правительство может предложить техническую помощь, которая может сэкономить их расходы и затраты. Поэтому государственная помощь необходима для того, чтобы предприятия выживали и эффективно управляли своим бизнесом.

Государственная поддержка всегда необходима на каждом этапе, но техническая поддержка более важна для роста МСП, потому что требует огромного финансового капитала. Малые и средние предприятия нуждаются в помощи правительства в технической поддержке из-за отсутствия финансовой доступности. Эта поддержка необходима, чтобы помочь МСП поддерживать их деятельность.

Часто можно увидеть, что правительство помогает МСП в покупке технологий для использования в их бизнесе по более низкой цене. Правительство также предлагает техническую помощь по доступной ставке, что является гарантией для МСП. Это связано с тем, что МСП всегда ищут государственную поддержку, когда у них проблемы. Кроме того, МСП всегда ожидают от правительства, что государственная поддержка поможет повысить производительность. Это экономит финансовый капитал компании, время и дополнительно помогает в проведении бесперебойной работы. Таким образом, различные инструменты технической поддержки МСП государством являются крайне актуальными и действенными.

Легкая кредитная линия выступает одним из основополагающих вариантов оказываемой господдержки предприятиям. Для превращения идей в практические и успешного ведения бизнеса необходимы инвестиции или кредиты. При низкой финансовой поддержке меньше шансов на рост бизнеса. Также фактом является то, что МСП используют очень низкие активы. Однако, они имеют огромное значение не только для развивающихся стран, но и для развитых стран.

В связи с этим, происходит тесное взаимодействие властных структур с кредитными институтами, чтобы помочь МСП расти. В Российской Федерации созданы условия, при которых МСП не только поддерживаются посредством программ обучения, но и облегчаются доступными им средствами и кредитами для поощрения деловой практики. Это также утверждается в проведенном исследовании, что как малые, так и крупные отрасли могут получать финансирование от банков.

Однако МСП нуждаются в меньшем количестве ресурсов, меньшем капитале и могут осуществлять свою деятельность в офисах с низкой арендной платой по сравнению с крупным сектором и могут привлекать более высокую прибыль. Небольшая сумма денег, вложенная в бизнес, может принести большую прибыль для МСП, тогда как та же доля прибыли для крупных масштабов требует больших инвестиций.

Кроме того, легкий кредит очень полезен для МСП в эту конкурентную эпоху. Более того, если МСП хотят расти на большом уровне, то им нужны большие инвестиции. Эти инвестиции могут быть получены разными способами. Однако, лучший способ привлечь дополнительный капитал — это обратиться в банки или финансовые институты, запросив легкий кредит. Правительство также поощряет это, чтобы воспользоваться этим и использовать ресурсы в бизнесе для роста бизнеса и экономики.

Финансовые институты и банки имеют разные схемы для разных клиентов. Точно так же эти институты имеют также специальные кредиты для тех МСП, которые хотят расти в определенной области, расширять ее или хотят расти дальше. Однако МСП платят довольно высокую процентную ставку, чтобы получить доступ к этим специальным кредитам.

В то время, как банки и финансовые институты не одобряют эти кредиты напрямую, поэтому они проходят через разные требования, которые могут включать обследование рынка, деловых операций, спроса на продукцию и нормы прибыли. По этой причине иногда МСП предоставляют ложные финансовые отчеты своего бизнеса, которые затрудняют банкам оценку заявок, что приводит к задержке в принятии решений о санкционировании кредита.

Было замечено, что МСП сыграли очень важную роль в развитии экономики. Поэтому роль финансовых институтов также заметна, и они получают больше прибыли от этого. Вот почему они предоставляют МСП более легкие кредитные возможности. Банки создали более простой процесс доступа к легким кредитам, потому что успех МСП также приносит большую прибыль банкам. Эти институты и банки также открыли другие возможности для предпринимателей развивать свой бизнес. Когда МСП нужен какой-либо кредит; они направляют и предоставляют им кредиты для осуществления текущего бизнеса и увеличения других факторов.

Банки сыграли самую важную роль в расширении сектора МСП, что ценится. Его роль также была замечена в крупных отраслях промышленности. Однако МСП больше выигрывают от банковских предложений по кредитам. МСП нужен низкий уровень капитала для бизнеса, который легко доступен через банки. Кроме того, МСП, которые получают выгоду от кредитов, могут включать сельскохозяйственный сектор, фармацевтические, туристические компании, автомобильные компании и т. д.

Помимо этого, эти кредиты привлекают МСП из-за более низких процентных ставок, простоты обработки и меньшего количества документации. Это дополнительно подтверждает, что существует мало документации и требований для получения кредита от государственных банков, и МСП легко берут кредит, поэтому эти легкие политики необходимы для обоих. Эти институты дополнительно мотивируют участвовать в развитии экономики.

Важным фактором для развития МСП является либерализация рыночной экономики. Были длительные дискуссии по поводу либерализации, которая является очень важным термином в экономике. Глобализация увеличила вовлеченность предпринимателей в бизнес по более высокой ставке. Это причина того, что экономическая либерализация оказалась очень важной в экономическом развитии. Также утверждается, что, если экономическая политика стабилизируется, то у предприятий есть шанс для роста.

Если правительство инициирует рост предприятий, то оно устанавливает справедливые правила и политику для развития страны. Более того, если МСП растут, а государственная политика стабильна, то это приводит к росту экономики. Кроме того, либерализация создала возможности для малых фирм конкурировать в этой глобализации. Это связано с тем, что правительство взимает минимальные налоги с предприятий, низкие ограничения на торговую политику, пособия по безработице и стабильное положение на мировом рынке.

Многие правительства слаборазвитых стран меняют свою политику, чтобы привлечь инвестиции из других стран и вызвать больший интерес внутренних инвесторов. Кроме того, либерализация политики на рынке привела к увеличению внешней торговли на рынке в развивающихся странах. Это причина того, что экономики разных стран растут после либерализации рынка.

Логистика стала неотъемлемой частью деловой практики как для малого, так и для крупного бизнеса. Для частных лиц и предприятий важно понимать процесс логистики. Это процесс получения товаров или услуг от компании для вывода на рынок для использования клиентами. Кроме того, логистика – это процесс будущей оценки и конкурентного решения для перемещения поставленных или не поставленных товаров из одного места в другое. Этот процесс очень важен для большинства предприятий, он помогает им складировать свою продукцию и перемещать из одного места в другое, когда это необходимо.

Все предприятия вовлечены в этот процесс, поэтому; они понимают необходимость логистики в бизнесе. Это также необходимо для малых предприятий, потому что; это помогает как во внутренних, так и во внешних делах бизнеса и помогает продвигать культуру предприятия. Необходима государственная поддержка МСП в правилах логистики, потому что в ряде случаев ограничения и жесткие правила являются непосильным бременем для предприятий. Однако многие МСП получают поддержку от правительства в этих вопросах.

Исследования ERC [4] показали, что движущие силы роста и производительности малого бизнеса являются сложными. Наши исследования также ясно продемонстрировали, что малые предприятия испытывают особые проблемы по сравнению с крупными предприятиями, и что их потребности часто не полностью поняты или должным образом не отражены в политике предприятий. Учитывая решающую роль, которую они играют в

экономике Великобритании, составляя более 99 процентов бизнес-популяции, жизненно важно, чтобы в будущем малые предприятия получали более последовательную и стабильную политическую поддержку, которая больше соответствует их потребностям.

Экосистема поддержки малого бизнеса должна быть сосредоточена на развитии амбиций, уверенности, возможностей, устойчивости и инноваций разнообразного сообщества малого бизнеса Великобритании. Она также должна строиться на существующем сотрудничестве между различными заинтересованными сторонами, включая национальные и местные органы власти, поставщиков поддержки бизнеса, образовательные организации, группы представителей бизнеса и профессиональные организации, а также самих руководителей малого бизнеса.

Также крайне важно, чтобы экосистема хорошо финансировалась и была рассчитана на долгосрочную перспективу, чтобы избежать влияния политической целесообразности. Важно, чтобы для эффективной работы для всех экосистема поддержки малого бизнеса опиралась на инклюзивные структуры социальной поддержки, которые обеспечивают равные условия для предпринимателей и руководителей малого бизнеса из всех слоев общества и социальных групп, включая улучшенный доступ к поддержке по уходу за детьми.

Необходимо разработать экосистему поддержки малого бизнеса, которая прочно базируется на фактических данных о том, что нужно малому бизнесу и что работает. Политика, основанная на фактических данных, является одной из трех основ экосистемы. В этом есть несколько аспектов.

Во-первых, потребность в более качественной оценке вмешательств сейчас важнее, чем когда-либо, как и необходимость публично делиться результатами, опираясь на хорошую работу, проделанную за последние годы Сетью What Works и Лабораторией роста инноваций. Также, необходимо лучше использовать полный и растущий спектр доступных источников данных для более разумной выработки политики. В-третьих, необходимо убедиться, что существуют системы для мониторинга и отслеживания множественных источников поддержки, получаемых малыми предприятиями.

В-четвертых, необходимо убедиться, что корпоративные политики и стратегии основаны на реальном опыте самих руководителей малого бизнеса.

Необходимые действия:

• Обеспечить надлежащую оценку всех основных инициатив поддержки предприятий, а также публикацию результатов в центре анализа политики предприятий.

• Разработать более совершенные системы для мониторинга и оценки многочисленных источников государственной поддержки, получаемой малыми фирмами с течением времени, и обеспечить выявление передовой практики в странах Великобритании и за ее пределами.

• Создать пошаговое изменение в использовании данных продольного реестра предприятий при разработке политики малого бизнеса.

• Внедрить более прочные структуры взаимодействия с заинтересованными сторонами, которые позволяют различным лидерам малого бизнеса вносить вклад в разработку политики и создавать более значимые инструменты.

Необходимо разработать экосистему поддержки малого бизнеса, которая будет сосредоточена на создании условий для создания устойчивого роста и повышения производительности. Это вторая основа экосистемы поддержки малого бизнеса, которая выявила многие ключевые факторы роста и производительности. Существуют сложные модели запуска, выживания и роста, которые, как правило, игнорируются при разработке политики.

Успех не зависит только от размера бизнеса или высокого роста, и важно понимать ключевую взаимосвязь между возрастом и размером при разработке политики, связанной с масштабированием. Местный экономический контекст также имеет решающее значение для понимания этой взаимосвязи и того, как она может меняться со временем в ответ на более широкие экономические влияния. Аналогично, есть небольшое количество микро предприятий, которые со временем растут экспоненциально, чтобы стать значимыми предприятиями в экономике.

Необходима согласованная, объединенная, стабильная финансируемая государством система поддержки бизнеса, разработанная специально для малого бизнеса. Исследования ERC показали положительное влияние, которое хорошо продуманная поддержка бизнеса и консультации могут оказать на выживание и рост бизнеса. Потребности в поддержке малых фирм не статичны и меняются со временем.

Ведение малого бизнеса также по своей сути рискованно, а угрозы выживанию бизнеса распространены и разнообразны. Но многие малые фирмы не обращаются за бизнес-консультациями, а многие делают это только тогда, когда они уже находятся в кризисном положении. В настоящее время предоставление поддержки бизнеса сильно фрагментировано и неоднородно, как по географии, так и по секторам.

Также существуют заметные различия в том, как недостаточно представленные группы предпринимателей (например, женщины) вовлекаются в существующие службы поддержки, что указывает на необходимость более индивидуальной и доступной поддержки, которая отвечает потребностям этих предпринимателей.

Схемы поддержки бизнеса не должны быть смещены в сторону исключительной и неуловимой группы заранее определенных «высокорослых» фирм, а должны быть инклюзивными и сосредоточенными на создании потока микро- и малых предприятий, готовых получать и оказывать поддержку с потенциалом для устойчивого роста.

Предлагаются следующие необходимые действия:

• Обеспечить наличие стабильной, согласованной службы поддержки, доступной для всех типов малых предприятий, построенной на существующих отношениях, персонализированной поддержке и учитывающей местный контекст.

• Профессионализировать роли поддержки бизнеса путем улучшения квалификаций и путей развития карьеры, которые лучше признают ключевую роль, которую играют команды хороших консультантов, и останавливают потерю талантов в секторе.

• Разработать политику инклюзивного предпринимательства наряду с новыми службами поддержки бизнеса, предназначенными для малообеспеченных групп (особенно женщин, этнических меньшинств и предпринимателей с ограниченными возможностями), которые сосредоточены на реализации своего потенциала роста.

Необходимо обеспечить, чтобы малые предприятия были лучше информированы о доступных им вариантах финансирования, чтобы финансирование было более инклюзивным, и чтобы постоянная проблема просроченных платежей решалась должным образом. Исследования ERC и других показывают, что доступ к внешнему финансированию (как долговому, так и акционерному) положительно связан с более быстрым ростом и производительностью в малых предприятиях.

Диапазон финансовых вариантов никогда не был таким обильным и сложным, но многие области остаются неизученными для большинства руководителей малого бизнеса. В результате большинство МСП являются постоянными «незаемщиками».

Вмешательства частного и государственного секторов – это не просто «соответствие» спроса предложению — поставщики должны понимать образ мышления и амбиции руководителя бизнеса и осознавать, что осведомленность будет стимулировать спрос, и что это будет основано на предыдущем опыте поиска и привлечения внешнего финансирования. Стартапы и малые предприятия, как правило, сталкиваются с большими трудностями в получении доступа к финансированию по сравнению с их более крупными коллегами.

Основные проблемы этого разнообразны и сложны, но есть свидетельства того, что руководители бизнеса из неблагополучных групп особенно страдают, что усугубляется пост пандемическим экономическим контекстом. Важно, чтобы эти проблемы, связанные с неравным доступом к финансированию, были решены, опираясь на успех существующих схем. В последние годы наблюдался существенный рост расходов на ведение бизнеса, что особенно сильно повлияло на МСП, и в этом контексте решение проблем, связанных с просроченной оплатой, важнее, чем когда-либо.

Необходимые действия:

• Повысить осведомленность о полном спектре вариантов внешнего финансирования среди малого бизнеса и повысить финансовую грамотность предпринимателей на всех этапах пути развития бизнеса.

• Устранить финансовую неудовлетворенность среди женщин-предпринимателей, обеспечив, чтобы поставщики внедряли более инклюзивные практики.

• Понять, удовлетворяет ли ассортимент доступных продуктов потребности разнообразного населения малого бизнеса.

• Улучшить всестороннюю экосистему финансирования, интегрировав поддержку руководства и управления с полным спектром подходящего финансирования по всему финансовому эскалатору.

• Продолжать решать региональные различия с точки зрения доступности финансирования роста, особенно для МСП в сельской местности и тех, которые расположены в менее обслуживаемых сообществах, понимая факторы, лежащие в основе этих результатов.

• Решить проблему просроченных платежей для МСП, собирая более надежные данные для выявления недостаточно эффективных практик и налагая соответствующие штрафы.

Литература

1. Охрименко А.В., Гачев М.А. Оценка эффективности поддержки малого и среднего предпринимательства // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2023. №4.
2. Shollo, A., & Galliers, R. D. (2016). Towards an Understanding of the Role of Business Intelligence Systems in Organisational Knowing. *Information Systems Journal*, *26*(4), 339-367. https://doi.org/10.1111/isj.12071
3. Ермашкевич Н.С. Комплексный анализ государственных мер поддержки сектора малого и среднего предпринимательства в России // Российское предпринимательство. 2019. №1.
4. https://www.enterpriseresearch.ac.uk/wp-content/uploads/2024/01/The-State-of-Small-Business-Britain-2023-Web-version.pdf (дата обращения 1.09.2025)

Main instruments and forms of state support for small and medium-sized enterprises in the modern environment in the context of economic modernization

Ikromkhodzha U.F.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

The article discusses current instruments for supporting small and medium-sized enterprises that allow them to increase their productivity during economic modernization and enhance their competitiveness. It is noted that in a volatile environment characterized by an abundance of unpredictable challenges, there is an increasing need to develop effective market mechanisms with effective measures within the framework of state participation in the activities of SMEs. The main feature of the existing mechanisms in the market conditions of the functioning of the modern economy is access to financing - sufficient, timely and easy in terms of repayment of loans provided. The high importance of stimulating the SME sector by various means in developing countries where an active stage of economic modernization is being carried out is noted. The government often takes the initiative to help enterprises, stimulate their activities if they produce products with high added value and sell them abroad. Technical support is also of great importance. Modern technologies are necessary for SMEs for their internal and external development and entrepreneurial activity. Previously, they were used by large companies to improve production and reduce time. On the other hand, technology has become the first need for SMEs also in this era of globalization. It is stated that an important factor for the development of SMEs is the liberalization of the market economy. In conclusion, a number of measures are proposed to improve the efficiency of SMEs, which must be implemented by the government.

Keywords: entrepreneurship, small and medium enterprises, business, government support, credit.

References

1. Okhrimenko, A.V., Gachev, M.A. “ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF SMALL AND MEDIUM ENTREPRENEURSHIP SUPPORT.” Moscow University Bulletin. Series 6. Economics. 2023. No. 4.
2. Shollo, A., & Galliers, R. D. (2016). “Towards an Understanding of the Role of Business Intelligence Systems in Organizational Knowing.” Information Systems Journal, 26(4), 339–367. https://doi.org/10.1111/isj.12071
3. Ermashkevich, N.S. “COMPLEX ANALYSIS OF STATE SUPPORT MEASURES FOR THE SMALL AND MEDIUM ENTREPRENEURSHIP SECTOR IN RUSSIA.” Russian Entrepreneurship. 2019. No. 1.
4. https://www.enterpriseresearch.ac.uk/wp-content/uploads/2024/01/The-State-of-Small-Business-Britain-2023-Web-version.pdf (accessed September 1, 2025)

Стимулирование частных инвестиций в строительство социальной инфраструктуры на основе гчп

Филюшина Кристина Эдуардовна
д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики, организации, управления строительством и жилищно-коммунальным комплексом, Томский государственный архитектурно-строительный университет, kri1617@yandex.ru,

Елсаков Александр Павлович
ассистент кафедры информатики, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, elsakov982@inbox.ru

В условиях ограниченности бюджетного финансирования социальной инфраструктуры всё более востребованным становится привлечение частных инвестиций через государственно-частное партнёрство. При этом проекты в сферах образования, здравоохранения, культуры и спорта часто малопривлекательны для бизнеса из-за низких показателей доходности и продолжительных сроков окупаемости. Такие особенности формируют препятствия для проявления частной инициативы. Недостаток комплексных исследований, посвящённых факторам, стимулирующим участие бизнеса в социально значимых проектах, определяет новизну и практическую значимость данной работы.
Ключевые слова: государственно-частное партнерство, социальная инфраструктура, частная инициатива, инвестиции, социальная эффективность.

Актуальность

Социальные проекты, включающие строительство и эксплуатацию объектов образования, здравоохранения, культуры и спорта, выполняют двойную функцию — обеспечивают удовлетворение общественно значимых потребностей и способствуют повышению качества жизни населения. Необходимость активного вовлечения механизмов государственно-частного партнёрства (ГЧП) в развитие социальной сферы обусловлена ограниченностью бюджетного финансирования социальной инфраструктуры, так как вне платежеспособного спроса крупных мегаполисов социальные объекты слабо окупаемы, и без привлечения частных инвестиций их модернизация становится практически невозможной [1].

Более 85 % всех ГЧП-проектов приходится на муниципальный уровень (2 907 соглашений на 1,3 трлн руб.) [2]. Такой масштаб муниципального участия демонстрирует, что именно на местном уровне ГЧП становится действенным инструментом для решения проблем социальной инфраструктуры, позволяя привлекать частные инвестиции и учитывать региональную специфику.

В условиях ограниченности бюджетного финансирования ГЧП является эффективным механизмом взаимодействия государства и бизнеса [3], так по данным на середину 2024 г., в России заключено почти 4,3 тыс. соглашений ГЧП на сумму 4,8 трлн руб., из которых 3,3 трлн руб. обеспечено внебюджетными источниками. В структуре отраслевого распределения инвестиций социальная сфера занимает около 21 %, уступая транспорту (51 %) и ЖКХ (26 %) [4]. Особенно динамично развивается здравоохранение (13,1% от общего числа социальных проектов): в 2023 г. в стадии подготовки или реализации находилось свыше 180 медицинских проектов, общий объём частных инвестиций составил по разным оценкам от 96,4 до 126,3 млрд рублей [5].

Высокая доля муниципальных проектов и положительная динамика частных вложений подтверждают, что именно стимулирование частной инициативы способно обеспечить устойчивое развитие социальной сферы, ускорить модернизацию объектов и повысить их доступность для населения. Это определяет научную и практическую значимость исследования, посвящённого разработке эффективных подходов к активизации участия бизнеса в реализации ГЧП-проектов в строительстве объектов социальной инфраструктуры.

Обзор литературы

Исследование проблем и подходов к стимулированию частной инициативы в проектах ГЧП для социальной инфраструктуры является актуальным направлением в современной российской научной литературе.

Дубова А.А. в своей работе отмечает, что инициатором проектов в сфере ГЧП чаще всего выступает государство, в то время как бизнес участвует преимущественно с целью получения гарантированного дохода, роста капитализации и выхода в новые сегменты рынка [3]. При этом подчеркивается, что успешная реализация проектов возможна только при балансировании интересов обеих сторон. Бизнес заинтересован не только в финансовой выгоде, но и в репутационных преимуществах, а также в получении доступа к ранее «непрофильным» сферам. Государство же, напротив, преследует социально значимые цели, такие как развитие инфраструктуры и обеспечение занятости, что создаёт потенциальный конфликт интересов в процессе партнёрства.

М. А. Лаптев [4] в своём исследовании говорит о проблемах и перспективах развития механизма и указывает на то, что действующая законодательная и институциональная среда в России недостаточно стимулирует участие частного сектора в инициировании проектов ГЧП. Автор подчёркивает, что большинство новых инициатив сосредоточено в крупных городах, в то время как в регионах наблюдается институциональная неготовность и слабая инвестиционная активность, что ограничивает развитие партнёрства.

Концептуальный анализ механизма частной инициативы в проектах ГЧП представлен в работе И.Ю. Мерзлова [5]. Автор отмечает, что по состоянию на 2023 год 43% концессий и подавляющее большинство (92%) соглашений о ГЧП/МЧП были инициированы частной стороной. Также автор объясняет неравномерность частной инициативы в мировой практике

ГЧП (активное использование в развивающихся странах и редкое — в развитых) недостатком компетенций у публичной стороны в развивающихся странах и различиями в зрелости рынков ГЧП.

Значительный вклад в исследование проблематики ГЧП в социальной сфере внесла работа Завьяловой Е.Б. и Ткаченко М.В., которые подробно рассматривают специфические проблемы и перспективы применения механизмов государственно-частного партнерства именно в отраслях социальной сферы [6]. Авторы отмечают, что социальная сфера характеризуется особыми требованиями к качеству предоставляемых услуг и доступности для населения, что создает дополнительные вызовы для частных партнеров при формировании инициатив в данной области.

Особое внимание в современных исследованиях уделяется методическим аспектам оценки эффективности проектов ГЧП. Першин А.А. в своей работе представляет анализ методических подходов к оценке эффективности проектов государственно-частного партнерства, подчеркивая недостатки существующих подходов и акцентируя внимание на невозможности принятия управленческих решений ввиду малоинформативности результатов этой оценки [7]. Важность исследований в этом направлении определяется возможностью предотвращения разногласий между сторонами в контексте оценки эффективности участия в проекте, что является критически важным для формирования мотивации частных инвесторов к участию в социально значимых проектах.

Современные тенденции развития ГЧП в России детально проанализированы и в аналитических материалах, которые показывают, что объем соглашений ГЧП и концессий превысил 2 трлн рублей по итогам 2024 года, что свидетельствует о растущем интересе частного сектора к участию в партнерских отношениях с государством [8]. Однако, как отмечают эксперты, развитие ГЧП сталкивается с тремя ключевыми проблемами: недостаточной проработкой проектной документации, высокими рисками для частных инвесторов и сложностью процедур согласования.

Методы

Методологическую основу исследования составили системный подход, методы анализа и синтеза, сравнительно-правовой метод, статистический анализ и метод экспертных оценок. Применение системного подхода позволило рассматривать ГЧП как многоуровневую социально-экономическую систему, в которой проекты в социальной сфере являются результатом взаимодействия законодательных, институциональных, экономических и социальных факторов. Это обеспечило целостное восприятие ГЧП как инструмента социального развития регионов.

Информационную базу исследования составили нормативно-правовые акты РФ, аналитические материалы профильных институтов, научные публикации и экспертные оценки специалистов в отраслевых изданиях. Комплексный характер методологического аппарата обеспечил достоверность и прикладную значимость полученных результатов.

Результаты и обсуждения

Анализ текущего состояния ГЧП в социальной сфере Российской Федерации выявляет ряд системных проблем, препятствующих полноценному развитию частной инициативы и эффективной реализации проектов. Несмотря на общий рост числа ГЧП-проектов и объемов инвестиций, социальная сфера занимает относительно небольшую долю в общем портфеле ГЧП. Так, в 2024 году из 2,3 трлн рублей общего объема инвестиций в ГЧП и концессии, на социальную сферу пришлось лишь 15% [8]. Аналогичные данные за 2023 год показывают, что около 14% проектов (489 соглашений на 0,9 трлн руб.) реализуется в социальной сфере [9].

При этом, хотя социальная сфера и является значимой отраслью по объему инвестиций в рамках концессий и ГЧП, абсолютные показатели все еще невелики по сравнению с транспортной инфраструктурой [8]. Сопоставление с европейской практикой, где социальные отрасли занимают лидирующие позиции по объемам инвестиций в ГЧП (например, Великобритания: здравоохранение 36%, образование 31%, в Германии 43% - образование) [10], указывает на потенциал роста в этом направлении.

Одной из ключевых проблем является высокая степень неопределенности сроков окупаемости и прогноза ожиданий в социальных проектах [6]. В отличие от коммерчески ориентированных инфраструктурных проектов, социальные объекты зачастую не генерируют прямого дохода или имеют длительный срок возврата инвестиций, что снижает их привлекательность для частных инвесторов.

В то время как в транспортной сфере проекты могут генерировать прямой доход от платных услуг, социальные объекты часто не имеют такой возможности и это усугубляется тем, что расходы на создание инфраструктуры в долгосрочной перспективе ложатся на потребителя услуг, что может вызывать социальную напряженность и препятствовать реализации проектов, особенно в регионах, где не сформирован достаточный спрос на платные услуги [12]. Пример с платными путепроводами в Московской области, где концессионные соглашения были расторгнуты из-за опасений социальной напряженности, ярко демонстрирует эту проблему [12].

Особую озабоченность вызывает тенденция трансформации механизма ГЧП в квази-ГЧП, когда концессионное соглашение заключается между государством и государственной корпорацией. В этом случае отсутствует частный инвестор, заинтересованный в экономической целесообразности проекта, что может привести к росту капитальных затрат и невостребованности услуг [12]. Это подрывает саму суть ГЧП, основанную на разделении рисков и привлечении частной экспертизы и эффективности.

Если концессионные соглашения будут заключаться преимущественно с государственными корпорациями, это может привести к снижению конкуренции, что в свою очередь, приведет к росту капитальных затрат и неэффективному использованию ресурсов, так как отсутствует мотивация частного инвестора к оптимизации расходов и повышению качества услуг. Этот аспект требует особого внимания со стороны регуляторов для сохранения принципов рыночной экономики и стимулирования реальной частной инициативы.

Существенным барьером для частного инвестора также является рост ключевой ставки Центрального банка России [13]. Высокая стоимость заемных средств делает долгосрочные инфраструктурные проекты экономически неэффективными для частных инвесторов, особенно в социальной сфере, где сроки окупаемости изначально превышают коммерческие проекты [6]. Данная проблема усугубляется отсутствием длинных источников финансирования по приемлемой стоимости, что создает структурный дисбаланс между потребностями ГЧП-проектов и возможностями финансового рынка [13].

Негативное влияние на привлечение инвестиций, в том числе, оказывает и проблема недостаточного развития банковского сектора. Еремина О.И. и Родина Е.Е. отмечают, что ГЧП как инструмент финансирования социальной сферы, требует создания более эффективных механизмов компенсации рисков для частных партнеров. Существующие нормативы достаточности капитала банков не учитывают специфику ГЧП-проектов, где риски частично распределяются между государственным и частным партнерами, что приводит к завышенной оценке рисков и, соответственно, к более высокой стоимости кредитных ресурсов [10].

К общим проблемам, сдерживающим частного партнера, помимо финансовых рисков можно отнести отсутствие единой методологии оценки эффективности [7]. Недостаток объективных механизмов оценки эффективности ГЧП-проектов в социальной сфере создает неопределенность для всех участников процесса и затрудняет сравнение альтернативных вариантов реализации проектов и обоснование преимуществ ГЧП перед традиционными формами государственного финансирования [15].

Это особенно актуально для социальных проектов, где основные эффекты носят качественный характер и сложно поддаются количественной оценке. В этой связи Минэкономразвития предлагает внести коррективы в нормативно-правовые документы, предполагающие обязательную проверку эффективности проекта со стороны ВЭБ.РФ. Изменения могут коснуться проектов от 3 млрд руб. и планируемых к реализации в дотационных регионах [15].

Инициатива дополнительной проверки со стороны ВЭБ.РФ, с одной стороны, позволит избежать неэффективного расходования государственных средств, но с другой стороны создаст дополнительное административное давление на деятельность инвестора. В среднем на подготовку и запуск проекта уходит 1,5–2 года, что отталкивает потенциальных частных инвесторов так как сложность и длительность процедур согласования, получения разрешений и лицензий увеличивают финансовые затраты на предынвестиционной стадии проекта [16]. Особенно остро эта проблема проявляется на региональном и муниципальном уровнях, где отсутствует единообразие в применении процедур и зачастую наблюдается недостаток компетенций у государственных служащих в области ГЧП [16].

Эта проблема усугубляется состоянием институциональной среды для развития ГЧП. По данным рейтинга регионов по уровню развития ГЧП за 2023 год, проведенного Минэкономразвития России, наблюдается значительная дифференциация между регионами в части готовности к реализации проектов ГЧП [8]. С одной стороны, это обусловлено тем, что крупных городах и экономически развитых регионах частные компании проявляют большую активность в инициировании проектов социальной инфраструктуры, а в менее развитых регионах частная инициатива остается ограниченной из-за низкой экономической привлекательности.

С другой, как показывает практика, российская инфраструктура активно ищет партнеров для реализации проектов развития, однако успеш-

ность формирования партнерских отношений во многом зависит от региональной специфики [10], и институциональным барьером для формирования частной инициативы также является недостаточная координация между федеральным, региональным и муниципальным уровнями власти.

В результате ключевые барьеры, выявленные в ходе исследования, и подавляющие частную инициативу, укладываются в несколько взаимосвязанных групп:

- экономико-финансовые (высокая стоимость заемных средств и дефицит доступного «длинного» финансирования);
- институционально-правовые (отсутствие единых методик оценки эффективности социальных ГЧП и неоднозначность гарантий государственной поддержки);
- операционные (длительная стадия подготовки, недостаток компетенций у региональных органов);
- общественно-политические (риски социальной напряжённости при передаче платных услуг).

Анализ современных тенденций показывает, что в ближайшие годы можно ожидать активизации частной инициативы в проектах ГЧП для социальной инфраструктуры при условии реализации комплекса мер по совершенствованию институциональной и экономической среды для развития партнерских отношений.

Особенно перспективными представляются проекты, связанные с цифровизацией [17], развитием телемедицины и дистанционного образования, созданием многофункциональных социальных комплексов, обеспечивающих комплексное предоставление услуг населению. Важным фактором развития частной инициативы будет формирование культуры партнерских отношений между государством и бизнесом, основанной на взаимном доверии и четком распределении рисков и ответственности между участниками проектов ГЧП.

На основе проведенного анализа можно выделить приоритетные направления совершенствования механизмов поддержки частной инициативы в проектах ГЧП для социальной инфраструктуры.

Во-первых, необходимо развитие системы экономических стимулов для частных инвесторов, включая предоставление налоговых льгот, субсидирование процентных ставок по кредитам, предоставление государственных гарантий по обязательствам частных партнеров.

Во-вторых, требуется совершенствование институциональной среды, включая упрощение процедур согласования проектов, создание единых центров поддержки ГЧП на региональном уровне, развитие системы мониторинга и оценки эффективности проектов ГЧП.

В-третьих, важным направлением является развитие методической базы для оценки проектов ГЧП в социальной сфере, учитывающей специфику данной области и необходимость обеспечения баланса между коммерческой эффективностью и социальной значимостью проектов.

Вывод

Таким образом, стимулирование частной инициативы в проектах ГЧП для социальной инфраструктуры в России сталкивается с рядом системных проблем, требующих комплексных решений на законодательном, финансовом и организационном уровне, что подтверждает актуальность исследований направленных на разработку эффективных механизмов снижения рисков для частных инвесторов, совершенствование методологий оценки социальной эффективности проектов и повышение компетенций региональных органов власти в сфере ГЧП.

Литература

1. Максимов В. В. **Доступная социальная инфраструктура vs государственно-частное партнёрство** // Уровень жизни населения регионов России. — 2021. — Том 17, № 3. — С. 339–348.
2. Перспективы проектной деятельности в социально-экономическом развитии РФ [Электронный ресурс] // Росконгресс. – 2023. – URL: https://roscongress.org/materials/perspektivy-proektnoy-deyatelnosti-v-sotsialno-ekonomicheskom-razvitii-rf/
3. Аблязов Т. Х. **Государственно-частное партнёрство как механизм развития транспортной инфраструктуры в условиях формирования цифровой экономики** // Экономические отношения. — 2019. — № 2. URL: https://1economic.ru/lib/40593
4. Партнёрство с общей целью: инвестиционный тандем государства и бизнеса в РФ [Электронный ресурс] // IXyt.info. – 2024. – URL: https://ixyt.info/ru/blog/partnerstvo-s-obshchey-celyu-investicionnyy-tandem-gosudarstva-i-biznesa-v-rf
5. 15 крупнейших объектов социальных проектов, реализуемых в формате ГЧП [Электронный ресурс] // Здоровая Россия. – 2023. – URL: https://zdorovayarossia.ru/ratings/15-krupneyshikh-obektov-sotsialnykh-proektov-realizuemykh-v-formate-gchp/
6. Дубова А. А. Государственно-частное партнерство как модель развития публичной инфраструктуры // BECSOR. 2023. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-kak-model-razvitiya-publichnoy-infrastruktury
7. Лаптев, М. А. Потенциал развития государственно-частного партнерства в России // Вестник науки. – 2025. – № 48-5. – С. 99-106. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/potentsial-razvitiya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-rosii
8. Мерзлов И.Ю. Частная инициатива в проектах государственно-частного партнёрства: концептуальный взгляд. Мир экономики и управления. 2023;23(4):121-135. https://doi.org/10.25205/2542-0429-2023-23-4-121-135
9. Завьялова Е.Б., Ткаченко М.В. Проблемы и перспективы применения механизмов государственно-частного партнерства в отраслях социальной сферы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. - 2018. - Т. 26. - №1. - С. 61-75.
10. Першин, А. А. Методологические подходы к оценке эффективности проектов государственно-частного партнерства / А. А. Першин // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 8. – С. 4587-4602. – DOI 10.18334/epp.14.8.121126
11. Объем соглашений ГЧП и концессий превысил 2 трлн рублей по итогам 2024 года [Электронный ресурс] – 2025 – URL: https://economy.gov.ru/material/news/obem_soglasheniy_gchp_ikontsessiy_prevysil_2trln_rubley_poitogam_2024_goda.html
12. Государственно-частное партнерство в России: итоги 2023 года и основные тренды [Электронный ресурс] – 2024 – URL: https://data.tedo.ru/publications/ppp-digest.pdf
13. Еремина О.И., Родина Е.Е. Государственно-частное партнерство как инструмент финансирования социальной сферы в России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 9-2. С. 195-201
14. В Минэкономразвития России подвели итоги рейтинга регионов по уровню развития ГЧП за 2023 год – 2024 – URL: https://rosinfra.ru/news/v-minekonomrazvitiia-rossii-podveli-itogi-reitinga-regionov-po-urovniu-razvitiia-g-ch-p-za-2023-god
15. Навстречу ГЧП: как российская инфраструктура ищет партнеров [Электронный ресурс] // РБК Отрасли. – 2024. – 25 окт. – URL: https://www.rbc.ru/industries/news/6710fb819a7947b6738f56aa
16. Эксперты назвали три проблемы развития ГЧП [Электронный ресурс] – 2024. – URL: https://realnoevremya.ru/news/315431-eksperty-nazvali-tri-problemy-razvitiya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva
17. Партнерам облегчат риски - Коммерсант [Электронный ресурс] – 2025 – URL: https://www.kommersant.ru/doc/7796364
18. ГЧП ставят оценку [Электронный ресурс] –2025– URL: https://expert.ru/ekonomika/gchp-stavyat-otsenku/
19. Государственная поддержка ГЧП в России 2022. Исследование Национального Центра ГЧП при поддержке ВЭБ.РФ. – М.: Национальный Центр ГЧП, 2022. – URL: https://pppcenter.ru/upload/iblock/252/2527615e6fa2fc7a41726b4f408f2184.pdf
20. Караваева Е.В., Байбурин Р.Р. Роль государственно-частного партнерства в условиях цифровизации экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 10-3. С. 316-321

Promoting private investment in social infrastructure development via public-private partnerships

Filyushina K.E., Elsakov A.P.

Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Economics, Organization, Management of Construction and Housing and Communal Services, Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering e-mail: kri1617@yandex.ru

Assistant at the Department of Computer Science, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, e-mail: elsakov982@inbox.ru

In the context of limited budget financing of social infrastructure, attracting private investment through public-private partnerships is becoming increasingly popular. At the same time, projects in the fields of education, healthcare, culture and sports are often unattractive to businesses due to low profitability and long payback periods. Such features create obstacles to the manifestation of private initiative. The lack of comprehensive studies devoted to the factors that hinder business participation in socially significant projects determines the novelty and practical significance of this work.

Keywords: public-private partnership, social infrastructure, private initiative, investment, social efficiency.

References

1. Maksimov V. V., “Available Social Infrastructure vs. Public-Private Partnership,” in: Living Standards in Russian Regions (2021), Vol. 17, No. 3, pp. 339–348.
2. Prospects for Project Activities in the Socioeconomic Development of the Russian Federation [Electronic Resource] // Roscongress. – 2023. – URL:

https://roscongress.org/materials/perspektivy-proektnoy-deyatelnosti-v-sotsialno-ekonomicheskom-razvitii-rf/
3. Ablyazov T. Kh., “Public-Private Partnership as a Mechanism for Developing Transport Infrastructure in the Context of the Emerging Digital Economy,” in: Economic Relations. — 2019. — No. 2. URL: https://1economic.ru/lib/40593
4. Partnership with a Common Goal: Investment Tandem of the State and Business in the Russian Federation [Electronic resource] // IXyt.info. – 2024. – URL: https://ixyt.info/ru/blog/partnerstvo-s-obshchey-celyu-investicionnyy-tandem-gosudarstva-i-biznesa-v-rf
5. 15 Largest Social Projects Implemented in the PPP Format [Electronic resource] // Healthy Russia. – 2023. – URL: https://zdorovayarossia.ru/ratings/15-krupneyshikh-obektov-sotsialnykh-proektov-realizuemykh-v-formate-gchp/
6. Dubova, A. A. Public-Private Partnership as a Model for Public Infrastructure Development // BECSOR. 2023. No. 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-kak-model-razvitiya-publichnoy-infrastruktury
7. Laptev, M. A. Public-Private Partnership Development Potential in Russia // Science Herald. – 2025. – No. 48-5. – P. 99-106. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/potentsial-razvitiya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-rosii
8. Merzlov I. Yu. Private initiative in public-private partnership projects: a conceptual view. The world of economics and management. 2023; 23 (4): 121-135. https://doi.org/10.25205/2542-0429-2023-23-4-121-135
9. Zavyalova E. B., Tkachenko M. V. Problems and prospects of applying public-private partnership mechanisms in social sectors // Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economics. - 2018. - Vol. 26. - No. 1. - P. 61-75.
10. Pershin, A. A. Methodological approaches to assessing the effectiveness of public-private partnership projects / A. A. Pershin // Economics, entrepreneurship and law. - 2024. - Vol. 14, No. 8. - P. 4587-4602. – DOI 10.18334/epp.14.8.121126
11. The volume of PPP and concession agreements exceeded 2 trillion rubles by the end of 2024 [Electronic resource] – 2025 – URL: https://economy.gov.ru/material/news/obem_soglasheniy_gchp_ikoncessiy_prevysil_2trln_rubley_poitogam_2024_goda.html
12. Public-private partnership in Russia: results of 2023 and main trends [Electronic resource] – 2024 – URL: https://data.tedo.ru/publications/ppp-digest.pdf
13. Eremina O.I., Rodina E.E. Public-private partnership as a tool for financing the social sphere in Russia // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 9-2. Pp. 195-201
14. The Ministry of Economic Development of Russia summarized the results of the rating of regions by the level of PPP development for 2023 – 2024 – URL: https://rosinfra.ru/news/v-minekonomrazvitiia-rossii-podveli-itogi-reitinga-regionov-po-urovniu-razvitiia-g-ch-p-za-2023-god
15. Towards PPP: How Russian infrastructure is looking for partners [Electronic resource] // RBC Industries. – 2024. – October 25. – URL: https://www.rbc.ru/industries/news/6710fb819a7947b6738f56aa
16. Experts named three problems in the development of PPPs [Electronic resource] – 2024. – URL: https://realnoevremya.ru/news/315431-eksperty-nazvali-tri-problemy-razvitiya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva
17. Risks will be eased for partners - Kommersant [Electronic resource] – 2025 – URL: https://www.kommersant.ru/doc/7796364
18. PPPs are being assessed [Electronic resource] – 2025. URL: https://expert.ru/ekonomika/gchp-stavyat-otsenku/
19. State Support for PPP in Russia in 2022. A Study by the National PPP Center with the Support of VEB.RF. Moscow: National PPP Center, 2022. URL: https://pppcenter.ru/upload/iblock/252/2527615e6fa2fc7a41726b4f408f2184.pdf
20. Karavaeva E.V., Baiburin R.R. The Role of Public-Private Partnerships in the Context of Digitalization of the Economy // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2023. No. 10-3. pp. 316-321

Инвестиции в экологические проекты: проблемы и перспективы

Фуртатова Алина Сергеевна
кандидат экономических наук, доцент Высшей инженерно-экономической школы, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Начальник Отдела инвестиций и капитальных вложений Департамента программ капитальных вложений ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», Furtatova_AS@spbstu.ru

В условиях ускоряющегося экологического кризиса, выраженного повсеместным загрязнением окружающей природной среды, а также растущим дефицитом пресной воды, инвестиции в экологические проекты, позволяющие минимизировать или ликвидировать сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, приобретают стратегическое значение. Статья посвящена анализу отечественной нормативно-правовой базы в области инвестирования в экологические проекты в сфере водопроводно-канализационного хозяйства, анализу текущего состояния инвестиционной активности в данной области, выявлению ключевых барьеров и определению перспективных направлений развития, а также рассмотрению практического примера инициации экологического проекта в области очистки сточных вод в городе Санкт-Петербург.

На основе анализа нормативно-правовой базы, статистических данных и примера реализации экологического проекта автор выявляет основные проблемы: недостаточную нормативную проработку «зелёных» стандартов, высокую капиталоёмкость проектов, низкую инвестиционную привлекательность для частного сектора. В качестве рекомендаций по повышению эффективности инвестиций в экологические проекты в сфере водоснабжения и водоотведения предлагается совершенствование регуляторной среды, создание специализированных финансовых инструментов и стимулирование инновационной активности.

Ключевые слова: экологические инвестиции, водоснабжение, водоотведение, устойчивое развитие, «зелёные» технологии, инвестиционная привлекательность.

Введение

Глобальные вызовы, связанные с изменением климата, загрязнением водных ресурсов и ростом потребления пресной воды, требуют системного подхода к управлению водными ресурсами. По данным ООН, к 2030 году мировой дефицит пресной воды может достичь 40% от текущего спроса [1]. В этих условиях модернизация систем водоснабжения и водоотведения становится не просто инженерной задачей, а важнейшим элементом экологической и экономической безопасности.

В России, несмотря на наличие существенных запасов водных ресурсов, наблюдается высокий уровень износа инженерной инфраструктуры — по оценкам Минстроя РФ, износ водопроводных сетей превышает 60%, а канализационных сетей — около 55%, нуждающихся в замене сооружений водоподготовки – 43%, очистных сооружений – 46,1% [2]. Это приводит к увеличению аварийности, потерям воды, загрязнению окружающей среды и росту рисков для здоровья населения. В то же время объёмы инвестиций в модернизацию водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) РФ остаются недостаточными.

Актуальность темы обусловлена необходимостью привлечения значительных финансовых ресурсов для реализации экологически ориентированных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения, а также поиском баланса между экономическими, экологическими и социальными целями устойчивого развития.

Методы исследования, использованные автором в работе: анализ, структурирование и сопоставление.

Целью исследования является анализ проблем и перспектив привлечения инвестиций в экологические проекты в сфере водоснабжения и водоотведения с учётом современных тенденций в области устойчивого развития, механизмов повышения инвестиционной привлекательности отрасли и инструментов финансирования.

Для достижения цели исследования необходимо обеспечить выполнение следующих задач:

1) Анализ нормативно-правовой базы в области инвестирования в экологические проекты в сфере ВКХ РФ.

2) Анализ текущего состояния инвестиционной активности в сфере ВКХ РФ, выявление проблем и перспектив развития.

3) Рассмотрение практического примера инициации экологического проекта в области очистки сточных вод в городе Санкт-Петербург.

Результаты.

Анализ нормативно-правовой базы в области инвестиций в экологические проекты в ВКХ РФ приведен в таблице 1.

Таблица 1
Результаты анализа нормативно-правовой базы РФ в области экологического инвестирования

№	Наименование документа	Описание в части экологического инвестирования
1.	Водный кодекс Российской Федерации [3]	Регулирует использование водных объектов, устанавливает требования к охране водных ресурсов и предотвращению загрязнения.
2.	Федеральный закон о водоснабжении и водоотведении [4]	Устанавливает правовые, экономические и организационные основы деятельности в сфере ВКХ (регулирование тарифов, обязательства предприятий по модернизации инфраструктуры, возможность привлечения частных инвестиций).
3.	Федеральный закон об охране окружающей среды [5]	Определяет платность природопользования и направления государственной поддержки инвестиционной деятельности в сфере водоснабжения и водоотведения.
4.	Федеральный закон о концессионных соглашениях [6], федеральный закон о государственно-частном партнерстве [7]	Предоставляют правовые рамки для привлечения частных инвестиций в инфраструктурные проекты, включая сферу ВКХ.
5.	Федеральные проекты: Модернизация коммунальной инфраструктуры, Инфраструктурное меню, Вода России [8]	Проекты направлены на обновление и модернизацию инженерной инфраструктуры ВКХ, внедрение наилучших доступных технологий при реализации проектов, путем экономического стимулирования предприятий через целевые субсидии субъектам РФ, льготное заемное финансирование, бюджетные казначейские кредиты и другие инструменты.

На основании проведенного анализа нормативно-правовой базы в области инвестирования в экологические проекты отрасли ВКХ выделены основные направления государственной поддержки инвестиционной деятельности предприятий рассматриваемой отрасли:

- налоговые льготы [9];
- льготы в отношении платы за негативное воздействие на окружающую среду при внедрении наилучших доступных технологий [5];
- выделения средств федерального бюджета и бюджетов субъектов РФ, в том числе в формате субсидий [5,10];
- механизмы льготного бюджетного кредитования, инфраструктурные облигации, казначейские кредиты [10,11] и пр.

Также на законодательном уровне для предприятий ВКХ предусмотрены механизмы привлечения частных инвестиций в развитие отрасли, таких, как например, концессия [6] или государственно-частное партнерство (ГЧП) [7].

Источниками финансирования предприятий ВКХ на реализацию инвестиционных проектов являются собственные, привлеченные и бюджетные средства [11,12]. Для экологических проектов, в виду их капиталоемкости, требуется привлечение дополнительных средств.

В РФ основную долю инвестиций в экологические проекты обеспечивает государство, тогда как механизмы ГЧП на практике работают недостаточно эффективно. С точки зрения частного инвестора такие проекты зачастую выглядят непривлекательными из-за низкой рентабельности и длительного срока окупаемости.

На сегодняшний день объём финансирования, направляемого на реализацию «зелёной» трансформации предприятий, покрывает лишь 20-25% от реальных потребностей, необходимых для достижения целей экологических инициатив [13]. В этих условиях особенно актуальным становится поиск и внедрение новых подходов, способных повысить эффективность и масштабируемость финансирования зелёной экономики.

В рамках Восточного экономического форума на пленарной сессии «Вода, как источник жизни и механизмы концессии. В чем связь?», проходившего в 2024 году, президент РФ В.В. Путин отметил, «что объем проектов ГЧП в стране составляет менее 3% ВВП (4,4 трлн руб.). Для более интенсивного развития необходимо улучшить профильное законодательство и механизм работы ГЧП» [14].

Для крупных городов с возможностями софинансирования экологических проектов из средств бюджета субъектов, как правило применим механизм бюджетного субсидирования.

В качестве практического примера возможности бюджетного инвестирования в экологические проекты городом Санкт-Петербург подана заявка на выделение субсидии из федерального бюджета на реализацию экологически значимого проекта.

В рамках федерального проекта «Вода России» – входит в состав национального проекта «Экологическое благополучие» [15,16], направленного на поэтапное снижение объемов неочищенных стоков, сбрасываемых в основные водные объекты, планируется к реализации экологический проект в сфере водоотведения: «Реконструкция КОС г. Колпино, с расширением до 140 тыс. куб. м/сутки и реконструкцией выпуска». Проект одобрен на Научно-технического совете при Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации и рекомендован на рассмотрение межведомственной комиссией по отбору природоохранных проектов.

Ключевыми целями инвестиционного проекта являются:

- 100% обеспечение качества очистки сточных вод в соответствии с требованиями экологического законодательства;
- исключение дефицита мощности канализационных очистных сооружений и обеспечение услугами водоотведения нового жилья в южных районах Санкт-Петербурга;
- снижение показателя износа инженерных сооружений очистки сточных вод.

Реализация проекта планируется в 2026-2030 годах [17]. Ориентировочная стоимость проекта составляет порядка 20 млрд руб., в том числе, при одобрении заявки планируемое распределение финансирования за счет средств федерального бюджета в форме субсидии (35%) и бюджета Санкт-Петербурга (65%).

Технологический процесс очистки стоков на КОС г. Колпино будет выстроен по следующему алгоритму (рис. 1):

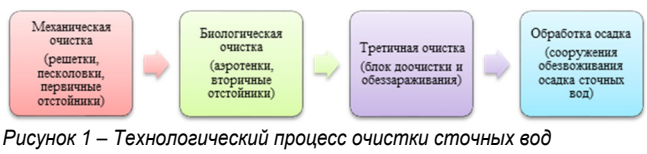


Рисунок 1 – Технологический процесс очистки сточных вод

КОС г. Колпино является объектом 1 категории, оказывающим значительного негативное воздействие на окружающую среду и относящимся к областям применения наилучших доступных технологий, в проекте будет обеспечено соответствие предлагаемых проектных решений нормативам информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов», утвержденного приказом Росстандарта от 12.12.2019 № 2981 [18].

Заключение

Инвестиции в экологические проекты в сфере водоснабжения и водоотведения являются необходимым условием достижения целей устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности в России. Несмотря на существующие барьеры — высокую капиталоёмкость и регуляторные ограничения в ближайшие годы возможен рост инвестиционной активности за счёт:

- совершенствования нормативно-правовой базы для «зелёных» инвестиций;
- расширения практики ГЧП с уточнением механизма работы ГЧП;
- усиления государственной поддержки через субсидирование, налоговые льготы и поддержка бюджетного финансирования для отрасли.

На основании чего, при условии комплексного подхода и межсекторального взаимодействия инвестиции в экологические проекты в сфере водоснабжения и водоотведения могут стать драйвером не только экологической, но и экономической трансформации.

Литература

1. The United Nations World Water Development Report 2024: water for prosperity and peace; executive summary. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388950.

2. Сфера водоснабжения и водоотведения в России: текущее состояние и пути развития. Доклад Центра стратегических разработок. URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/f1e/e6706jxusj9j3tja2yhtcvsdt7as6ewm.pdf.

3. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 31.07.2025).

4. Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 N 416-ФЗ.

5. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «Об охране окружающей среды».

6. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях».

7. Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

8. Национальные проекты РФ URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/new-projects/.

9. Спиридонова А.В. Экологическое инвестирование в российской Федерации: теоретико-правовой подход // Вестник ЮУрГУ. Серия: Право. 2020. №1. С. 72-79.

10. Мехдизаде А.Ф. Инвестирование в экологически ориентированные проекты: эффективность, современные тенденции // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 6А. С. 410-415. DOI: 10.34670/AR.2023.96.24.049.

11. Фуртатова А.С. Механизм повышения инвестиционной привлекательности проектов развития водопроводно-канализационного хозяйства Санкт-Петербурга с учетом инновационно-ресурсного потенциала // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. № 4(48). С. 576-583.

12. Фуртатова А.С. Разработка организационно-экономической модели управления инвестиционной деятельностью предприятий водопроводно-канализационного хозяйства РФ в условиях цифровой трансформации отрасли // Прогрессивная экономика. 2024. № 10. С. 72-81. DOI 10.54861/27131211_2024_10_72.

13. Гаджиев Н.Г., Плешаков А.М. Особенности финансового обеспечения экологических проектов в зеленой экономике. Юг России: экология, развитие. 2024. 19(1). С. 134-144. DOI: https://doi.org/10.18470/1992-1098-2024-1-14.

14. Партнерство на воде. Как концессии влияют на городскую среду. URL: https://expert.ru/goroda/partnerstvo-na-vode/.

15. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2017 года №1710 (ред. от 24.09.2025) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации».

16. Постановление Правительства РФ от 09 июня 2025 года № 869 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2017 г. N 1710».

17. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 17 июня 2014 года N 486 О государственной программе Санкт-Петербурга «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры, энергетики и энергосбережения в Санкт-Петербурге».

18. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2019 года N 2981 «Об утверждении информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».

Investments in environmental projects: problems and prospects

Furtatova A.S.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, State Unitary Enterprise "Vodokanal of St. Petersburg"

In the context of the accelerating environmental crisis, expressed by global pollution of the natural environment, as well as a growing shortage of fresh water, investments in environmental projects that minimize or eliminate discharges of pollutants into water bodies are becoming strategically important.

The article is devoted to the analysis of the domestic regulatory framework in the field of investment in environmental projects in water supply and sewerage, the analysis of the current state of investment activity in this area, the identification of main obstacles and the promising directions of development, as well as the consideration of a practical example of the initiation of an environmental project in the field of wastewater treatment in St. Petersburg.

Based on the analysis of the regulatory framework, statistical data and an example of the implementation of an environmental project, the author identifies the main problems: insufficient regulatory elaboration of "green" standards, high capital intensity of projects, low investment attractiveness for the private sector. The recommendations for improving the efficiency of investments in environmental projects in the field of water supply and sanitation include improving the regulatory environment, creating specialized financial instruments and stimulating innovation.

Keywords: environmental investments, water supply, sanitation, sustainable development, green technologies, investment attractiveness.

References

1. The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace; Executive Summary. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388950.

2. Water Supply and Sanitation in Russia: Current Status and Development Paths. Report of the Center for Strategic Research. URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/f1e/e6706jxusj9j3tja2yhtcvsdt7as6ewm.pdf.

3. "Water Code of the Russian Federation" of June 3, 2006, No. 74-FZ (as amended on July 31, 2025).

4. Federal Law "On Water Supply and Sanitation"

dated December 7, 2011, No. 416-FZ. 5. Federal Law of 10.01.2002 No. 7-FZ (as amended on 26.12.2024)

"On Environmental Protection."

6. Federal Law of 21.07.2005 No. 115-FZ

"On Concession Agreements."

7. Federal Law of 13.07.2015 No. 224-FZ

"On Public-Private Partnership, Municipal-Private Partnership in the Russian Federation, and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation."

8. National Projects of the Russian Federation. URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/new-projects/.

9. Spiridonova, A.V. Environmental Investment in the Russian Federation: Theoretical and Legal Approach // SUSU Bulletin. Series: Law. 2020. No. 1. P. 72-79.

10. Mehdizade A.F. Investing in environmentally oriented projects: efficiency, current trends // Economy: yesterday, today, tomorrow. 2023. Vol. 13. No. 6A. P. 410-415. DOI: 10.34670/AR.2023.96.24.049.

11. Furtatova A.S. Mechanism for increasing the investment attractiveness of projects for the development of the water supply and sanitation sector of St. Petersburg, taking into account the innovation and resource potential // Natural Sciences and Humanities. 2023. No. 4(48). P. 576-583.

12. Furtatova A.S. Development of an organizational and economic model for managing the investment activities of water supply and sanitation enterprises of the Russian Federation in the context of the digital transformation of the industry // Progressive Economy. 2024. No. 10. Pp. 72-81.

DOI 10.54861/27131211_2024_10_72.

13. Gadzhiev N.G., Pleshakov A.M. Features of financial support for environmental projects in a green economy. South of Russia: ecology, development. 2024. 19(1). Pp. 134-144. DOI: https://doi.org/10.18470/1992-1098-2024-1-14.

14. Partnership on the water. How concessions affect the urban environment. URL: https://expert.ru/goroda/partnerstvo-na-vode/.

15. RF Government Resolution No. 1710 of December 30, 2017

(as amended on September 24, 2025) "On Approval of the Russian Federation State Program 'Providing Citizens of the Russian Federation with Affordable and Comfortable Housing and Public Utilities'."

16. RF Government Resolution No. 869 of June 9, 2025

"On Amending RF Government Resolution No. 1710 of December 30, 2017."

17. St. Petersburg Government Resolution No. 486 of June 17, 2014 "On the St. Petersburg State Program 'Integrated Development of Public Utilities Infrastructure, Energy, and Energy Saving Systems in St. Petersburg'."

Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation, Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 12, 2019 No. 2981 "On approval of the information and technical reference book on the best available technologies "Wastewater treatment using centralized wastewater disposal systems of settlements, urban districts."

Экономическая эффективность вертикального земледелия: сравнительный анализ рентабельности высокомаржинальных культур

Чорномур Александр Андреевич
аспирант, sanochornomur@mail.ru

Статья посвящена сравнительному анализу экономической эффективности вертикального фермерства при производстве высокомаржинальной сельскохозяйственной продукции (листовой зелени, микрозелени, пряных трав, ягод). Целью является определение, при каких условиях эксплуатации и рынка вертикальные фермы достигают рентабельности и конкурентного преимущества по сравнению с традиционным земледелием и альтернативными городскими решениями. Методология включает в себя детальный анализ структуры затрат (капитальные вложения, амортизация, затраты на энергоносители, оплату труда, вспомогательные материалы), расчет рентабельности на единицу площади и на инвестированный капитал, сценарный анализ чувствительности к ценам на энергоносители и логистику. Модель также показывает, что при снижении стоимости электроэнергии ниже критического порога и достижении целевых показателей урожайности вертикальные фермы обеспечивают конкурентоспособную рентабельность и более высокую маржинальность на единицу площади, чем их традиционные аналоги.

Ключевые слова: экономический анализ, экономика АПК, экономическая эффективность, экономический анализ, сельское хозяйство.

Введение

В условиях стремительной урбанизации и глобального изменения климата традиционные модели сельскохозяйственного производства сталкиваются с рядом непреодолимых ограничений: нехваткой пахотных земель, растущим потреблением воды и необходимостью сокращения углеродного следа, связанного с транспортировкой продовольствия. Вертикальное земледелие (ВФ), основанное на многоярусном выращивании растений в полностью контролируемой среде, становится перспективным решением этих задач. В таблице 1 описаны теоретические подходы к экономическому моделированию эффективного бизнеса [1].

Материалы и методы

Таблица 1
Теоретические подходы к вертикальному фермерству как к высокоэффективному бизнесу.

Блок	Описание
Ключевые партнеры	Поставщики семян и субстратов (гидропоника, аэропоника), производители светодиодного освещения и датчиков, логистические компании холодовой цепи, агроконсультанты и научно-исследовательские лаборатории, государственные и экологические фонды
Основные виды деятельности	Выращивание сельскохозяйственных культур в контролируемых условиях, мониторинг и оптимизация микроклимата (датчики Интернета вещей, автоматизация), исследование и пилотирование новых сортов, маркетинг и продажи, управление логистикой холодовой цепи
Ключевые ресурсы	Закрытые современные фермы (модульные стеллажи, полки), светодиодное освещение и системы климат-контроля, автоматизированные системы полива и дозирования питательных веществ, команда агроинженеров, техников и маркетологов, платформа для мониторинга и аналитики (программное обеспечение)
Ценностное предложение	Свежие, органические овощи и зелень круглый год, максимальная питательная ценность и стабильное качество, минимизация использования воды и пестицидов, локальное производство с быстрой доставкой и «нулевыми» логистическими расстояниями
Отношения с клиентами	Подписка (еженедельная/ежемесячная коробка «свежей зелени»), B2B контракты с ресторанами, отелями и супермаркетами, онлайн-поддержка и чат-бот для заказов и консультаций, обучающие вебинары и экскурсии на ферму
Каналы распространения	Собственная электронная коммерция (сайт, мобильное приложение), партнерские интеграции с торговыми площадками.
Клиентские сегменты	Экологически сознательные потребители (B2C), рестораны и кафе премиум-класса (B2B), сети магазинов здорового питания и органических продуктов, корпоративные клиенты (компании, офисы, кейтеринг)
Структура затрат	Капитальные вложения в строительство и оснащение ферм Операционные расходы: электроэнергия, вода, субстраты, удобрения, заработная плата специалистов (агрономов, техников, IT-персонала), маркетинг и логистика холодильной цепи, техническое обслуживание и ремонт оборудования
Потоки доходов	Реализация продукции по подписке (B2C), оптовые поставки (B2B) по договорам, дополнительные услуги: консультации, лицензирование технологий, франчайзинг, проведение платных экскурсий и мастер-классов

Эффективное внедрение современных моделей агропроизводства требует комплексного подхода, включающего ряд ключевых компонентов. Во-первых, выбор местоположения в непосредственной близости от городской агломерации позволяет существенно снизить логистические затраты и минимизировать сроки доставки продукции потребителю. Во-вторых, высокая степень автоматизации, реализуемая за счёт интеграции технологий Интернета вещей (Io-T) и алгоритмов искусственного интеллекта, обеспечивает оптимизацию производственных процессов и снижение эксплуатационных расходов. Важную роль играет маркетинговая стратегия, ориентированная на продвижение ценностей локальности, экологичности и здорового питания, а также сотрудничество с лидерами мнений и профессиональными поварами. Кроме того, соблюдение нормативных требований, включая получение сертификатов органического земледелия и соблюдение санитарных норм, является обязательным условием устойчивого

функционирования. Наконец, модульная архитектура ферм обеспечивает возможности масштабирования производства и быстрой адаптации к новым рыночным условиям за счёт размещения дополнительных мощностей в других регионах [2].

Литературный обзор

Эту модель можно адаптировать к различным регионам и культурам, дополнив ее конкретными характеристиками рынка и законодательством.

Современное сельское хозяйство сталкивается с беспрецедентными вызовами: растущим спросом на продовольствие в условиях урбанизации и изменения климата, ограниченностью пригодных земельных и водных ресурсов, а также необходимостью снижения воздействия на окружающую среду. В этой связи интенсивно развиваются альтернативные методы производства, среди которых вертикальное земледелие (ВФ) выделяется как высокотехнологичное решение, способное преобразовать агросистемы. Эта технология, основанная на выращивании растений в многоярусных установках с искусственно контролируемыми параметрами микроклимата в закрытых помещениях, обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с традиционным сельским хозяйством. Ключевые аспекты этих преимуществ, определяющие привлекательность и перспективность вертикального земледелия, систематизированы в таблице 2.

Таблица 2

Преимущества вертикального фермерства перед классическим.

Преимущество	Содержание
Независимость от климата и времени года	Выращивание происходит в полностью контролируемой среде, независимо от погодных условий. Обеспечивает круглогодичное производство.
Минимальное использование земли	Вертикальное размещение позволяет выращивать в десятки раз больше продукции на той же площади по сравнению с традиционным земледелием. Актуально для городов, где стоимость земли высока.
Экологичность и устойчивость	Сокращение потребления воды (до 90% по сравнению с традиционным сельским хозяйством). Нет необходимости в пестицидах и гербицидах. Сокращение выбросов CO□ за счет минимизации транспортной логистики
Высококачественная продукция	Продукция не «путешествует» днями — свежесть и пищевая ценность максимальны. Стабильное качество: меньше внешних факторов риска (болезни, вредители, засуха и т. д.).
Темпы роста и урожайность	Контролируя температуру, влажность, свет и CO□, растения растут быстрее. Возможность получения нескольких урожаев в год.
Бренд и маркетинг	Привлекательный имидж: «умная ферма», «зеленое производство», «местные продукты». Легче найти поддержку со стороны экофондов и инвесторов, вкладывающих средства в устойчивое развитие.

Представленный анализ ключевых преимуществ вертикального земледелия демонстрирует его значительный потенциал как устойчивой и высокопродуктивной модели сельскохозяйственного производства. Независимость от внешних климатических факторов, радикальная экономия пространства и водных ресурсов, снижение экологического следа за счёт минимизации транспортных перевозок и отсутствия агрохимикатов, а также гарантия высокого и стабильного качества продукции формируют комплексное конкурентное преимущество данной технологии. Эти факторы не только отвечают современным глобальным вызовам продовольственной безопасности и экологической устойчивости, но и создают привлекательную основу для инвестиций и развития локальных, «умных» продовольственных систем, особенно в условиях урбанизации. Вертикальное земледелие — это не просто инновационная агротехнология, но и стратегически важное направление для будущего сельского хозяйства [3].

Несмотря на значительный потенциал вертикального земледелия (ВФ) как инновационного решения для устойчивого производства продуктов питания, его масштабное внедрение и коммерческая жизнеспособность сталкиваются с рядом существенных технологических, экономических и эксплуатационных ограничений. Эти ограничения создают существенные барьеры для отрасли, сдерживая ее развитие и влияя на экономику проектов. Анализ основных недостатков позволяет получить более сбалансированное представление о реальных возможностях и рисках данной технологии. К основным проблемам, систематизированным в таблице, относятся высокие капитальные и эксплуатационные затраты, ограничения по выращиваемым культурам, сложность управления технологическими системами и проблемы масштабирования производства [4].

Представленный анализ критических недостатков вертикального земледелия объективно демонстрирует, что эта технология, несмотря на все свои преимущества, не является универсальным и легкодоступным решением. Высокие первоначальные инвестиционные и эксплуатационные затраты (особенно энергетические), длительные сроки окупаемости, ограниченный ассортимент экономически выгодных культур (в основном быстрорастущая листовая зелень), а также потребность в высококвалифицированном персонале и сложность масштабирования представляют собой серьёзные препятствия. Успешная реализация проектов вертикального земледелия требует не только значительных финансовых ресурсов, но и глубокой технологической экспертизы, надёжной инфраструктуры (особенно энергетической) и тщательно проработанной бизнес-модели, учитывающей эти ограничения. Дальнейшее развитие отрасли будет зависеть от прогресса в снижении стоимости ключевых технологий (особенно светодиодного освещения и автоматизации), повышении энергоэффективности систем и разработке решений для рентабельного выращивания более широкого спектра культур.

Таблица 3

Недостатки вертикального фермерства перед классическим.

Недостаток	Содержание
Высокие первоначальные инвестиции	Затраты на строительство и оснащение вертикальной фермы (светодиодное -освещение, системы климат-контроля, автоматизация) очень высоки.
	Длительный срок окупаемости без внешней поддержки и субсидий.
Высокие эксплуатационные расходы	Постоянное потребление электроэнергии на освещение и климат-контроль.
	Техническое обслуживание оборудования, систем управления, замена комплектующих — все это требует ресурсов.
Ограниченный ассортимент культур	Лучше всего подойдет листовая зелень (салат, шпинат, базилик и т. д.).
	Фрукты, зерновые и корнеплоды выращивать вертикально менее прибыльно или технологически сложно.
Техническая сложность	Требуются квалифицированные специалисты: агрономы, биотехнологи, инженеры, специалисты по автоматизации и Интернету вещей.
	Высокая зависимость от ИТ-инфраструктуры и источников бесперебойного питания.
Проблемы масштабирования	Каждая новая постановка — это отдельный дорогостоящий проект.
	Не всегда легко масштабировать производство для удовлетворения спроса без резкого увеличения издержек.

Результаты

Выход вертикального фермерства на массовый рынок ограничен высокими капитальными и эксплуатационными затратами, особенно в регионах с дешевой рабочей силой и землей. Отсутствие автоматизации снижает рентабельность, а высокие энергозатраты без интеграции возобновляемых источников делают себестоимость продукции неконкурентоспособной. Преодоление этих барьеров требует инвестиций в автоматизированные системы, развитие гибридных энергетических подключений и оптимизацию ассортимента сельскохозяйственных культур. Только комплексный подход к технологической и экономической модернизации позволит вертикальным фермам стать жизнеспособной альтернативой традиционному сельскому хозяйству на массовом рынке [5].

Современные системы управления микроклиматом, освещением и питательными растворами позволяют поддерживать оптимальные условия для роста растений в режиме реального времени. Алгоритмы машинного обучения анализируют большой объём данных (температуру, влажность, уровень углекислого газа, параметры энергопотребления) и корректируют производственные процессы для максимизации урожайности и минимизации затрат. Такой подход обеспечивает предсказуемость результатов и снижает потребность в ручном труде, снижая риск человеческих ошибок и повышая общую рентабельность предприятия.

Капитальные вложения в вертикальную ферму включают строительство модульных зданий — «стеллажей» — с продуманным размещением культур, установку энергоэффективного светодиодного освещения, интеграцию систем вентиляции, полива и автоматизации. Особое внимание уделяется развитию IT-инфраструктуры для мониторинга и управления микроклиматом в режиме реального времени. Такие инвестиции обеспечивают строго контролируемую среду, минимизируют человеческий фактор и закладывают основу для высокой производительности с единицы площади.

Ежемесячные эксплуатационные расходы включают стоимость электроэнергии для питания светодиодных ламп и оборудования, расходных материалов (семена, субстрат, вода, удобрения), зарплаты персонала, а также расходы на ремонт, обслуживание и логистику готовой продукции.

Модульная конструкция и автоматизация процессов позволяют оптимизировать затраты на оплату труда и обслуживание, а целевое использование ресурсов снижает их общий объём.

Эффективность использования пространства и ресурсов, высокая частота урожаев и гибкость бизнес-моделей делают вертикальные фермы перспективным направлением агробизнеса XXI века, сочетающим в себе технологичность, устойчивость и экономическую привлекательность.

Создание минимально жизнеспособной фермы площадью 30 м² (один контейнер или один уровень) — критически важный этап разработки коммерческой стратегии вертикального фермерства. Такая организация позволяет эмпирически оценить капитальные и эксплуатационные затраты: от закупки и установки модулей до расходов на электроэнергию, воду и рабочую силу. Полученные данные служат основой для построения экономической модели проекта и позволяют вносить корректировки в бизнес-план на ранней стадии, избегая ненужных капиталовложений при масштабном производстве.

Ферма позволяет точно регистрировать продолжительность всего цикла выращивания выбранных культур. Измеряя время от посева до уборки, исследователи и операторы получают ключевые параметры, влияющие на периодичность севооборота и годовую урожайность. Эти показатели, в свою очередь, необходимы для прогнозирования годового объёма производства и оптимизации производственной программы, что критически важно при расчёте сроков окупаемости и загрузки оборудования [6].

Еще одним важным критерием является вклад модели вертикальной фермы в экономическую устойчивость городских агломераций. Местное производство свежей зелени и овощей создает альтернативу импортным поставкам, снижая зависимость городов от внешних рынков продовольствия и повышая их продовольственную безопасность. Кроме того, наличие мощностей городского агробизнеса способствует диверсификации городской экономики и формированию новых высокотехнологичных кластеров. Это, в свою очередь, стимулирует создание рабочих мест и привлекает специалистов в области агротехнологий, биоинженерии и автоматизации, что укрепляет социальный капитал регионов.

Примером значительного сокращения углеродного следа может служить сценарий, в котором вертикальная ферма, расположенная в городской черте, сокращает «путь от поля до стола» с типичных 1000 км до 5 км. Это сокращение приводит к экономии топлива и упаковочных материалов, а также к снижению выбросов при логистике на 70% по сравнению с традиционными методами дистрибуции. Важно подкрепить такие расчёты конкретными цифрами и методиками расчёта, чтобы инвесторы могли оценить эффективность проекта в сравнении с базовым сценарием развития сельского хозяйства региона [7].

Долгосрочные контракты с поставщиками энергии и удобрений по фиксированным ценам защищают от внезапного повышения тарифов и инфляции. Страхование урожая и оборудования покрывает форс-мажорные обстоятельства, такие как пожары, аварии или сбои в электросети.

GPS-отслеживание упаковки и предсказуемые сроки доставки повышают удовлетворенность клиентов. Стимулирующие меры по отказу от пластика и экологичная упаковка укрепляют имидж устойчивого бизнеса.

Гибкие настройки подписки (миксы, «праздничные» выпуски, подарочная упаковка), кэшбэк-баллы и реферальные бонусы через мобильное приложение стимулируют удержание клиентов и привлекают новых через «сарафанное радио».

Непосредственно экономическая модель рассчитана для 12 вертикальных ферм со спецификацией:

площадь: 1000 м² каждая;

высота: 50 м → 50 уровней, общая площадь 50 000 м² на ферму;

всего ферм: 12;

первоначальный масштаб: предыдущая модель 200 м² и 4 уровня (800 м²).

Для расчета экономической модели были использованы следующие данные, указанные в таблице 4.

В таблице 5 представлен сравнительный анализ экономической эффективности выращивания 12 сельскохозяйственных культур на вертикальной ферме или тепличном комплексе. Все культуры имеют одинаковый уровень капитальных вложений (25,62 млн руб.) и эксплуатационных затрат (12,5 млн руб./год), что позволяет объективно оценить их рентабельность. Ключевыми показателями являются годовая выручка, чистая прибыль, срок окупаемости и объём урожая [8].

Таблица 4

Изначальные расчетные данные для вычисления результатов деятельности вертикальной фермы.

Культура	Цена реализации, руб./кг	Производительность, кг / м²
Листовой салат	120	20
Шпинат	180	25
Базилик	300	15
Капуста	250	18
Руккола	350	22
Микрозелень	1 200	100
Клубника	280	50
Помидоры	160	80
Огурцы	140	100
Перец	220	60
Грибы	200	30
Продовольственные цветочные культуры	1500	10

Таблица 5

Сравнительный анализ выручки различных культур, выращенных на вертикальной ферме.

Растение	Годовая урожайность (кг)	Годовая выручка (тыс. руб.)	Чистая прибыль (тыс. руб.)	Срок окупаемости (лет)	Капитальные вложения (млн руб.)	Операционные расходы/год (млн руб.)
Листовой салат	2 100 000	262 500	136500	0,19	25,62	12,5
Шпинат	1800000	234000	128 700	0,2	25,62	12,5
Базилик	2700000	540000	324000	0,08	25,62	12,5
Капуста	1500000	210000	105000	0,24	25,62	12,5
Руккола	1920000	288000	167 040	0,15	25,62	12,5
Микрозелень	3000000	2400000	1680000	0,02	25,62	12,5
Клубника	1080000	324000	162000	0,16	25,62	12,5
Помидоры	2400000	240000	108000	0,24	25,62	12,5
Огурцы	2 520 000	226 800	113 400	0,23	25,62	12,5
Перцы	2 280 000	273 600	150 480	0,17	25,62	12,5
Грибы	1320000	330000	132000	0,19	25,62	12,5
Продовольственные цветочные культуры	600000	600000	420000	0,06	25,62	12,5

Обсуждение

На основании представленных данных можно сформулировать несколько ключевых экономических выводов, отражающих рентабельность выращивания различных культур в вертикальном агропроизводстве:

Чистая прибыль компании составляет 1,68 млрд рублей в год, что более чем в 5 раз превышает рентабельность ближайших конкурентов. При этом срок окупаемости составляет менее недели (0,02 года), что делает её крайне привлекательной для инвестиций. Это обусловлено высокой ценой реализации (800 руб./кг) в сочетании с хорошей урожайностью.

Схожие тенденции демонстрируют съедобные цветы и базилик: при более скромной урожайности (600–1800 тонн в год) они демонстрируют высокую маржинальность за счёт себестоимости 200–1000 руб./кг. Эти культуры приносят прибыль в сотни миллионов рублей и окупаются за считанные недели.

Массовые культуры, такие как капуста, огурцы и томаты, демонстрируют низкую экономическую эффективность. Несмотря на высокую урожайность (до 2,5 млн кг в год), они приносят в 3–4 раза меньше прибыли, чем нишевые культуры. Причина — низкая цена реализации (90–140 руб./кг), которая без масштабирования не покрывает высокие затраты.

Высокая доходность не гарантирует высокую прибыль

Наглядным примером является сравнение:

огурцы (2 520 000 кг) приносят всего 113,4 млн руб.;

цветы (600 тыс. кг) приносят 420 млн руб.

Таким образом, ключевым фактором рентабельности является не объем производства, а стоимость реализации продукции на рынке [9-10].

Заключение

Все рассматриваемые культуры окупаются менее чем за 3 месяца, что свидетельствует о высокой финансовой доходности вертикального агробизнеса в целом. Однако премиальные культуры (микрозелень, цветы, базилик) имеют беспрецедентно короткий срок окупаемости инвестиций — 0,02–0,06 года, в отличие от традиционных овощей (до 0,24 года).

С точки зрения инвестора, оптимальной стратегией является концентрация внимания на микрозелени, съедобных цветах и базилике, которые обеспечивают максимальную доходность при минимальных рисках и сроках окупаемости.

Массовое выращивание культур сопряжено с риском и требует либо более высоких цен реализации, либо более низких издержек производства для достижения приемлемого уровня рентабельности.

Альтернативные направления, которые могут выступать разумным резервом с умеренной рентабельностью — грибы, клубника, перец.

Ключевой экономический вывод: при тех же инвестициях и расходах премиальные нишевые культуры обеспечивают многократно большую прибыль. Вертикальное фермерство как бизнес-модель выигрывает от специализации на высокомаржинальных продуктах. Оптимизация ассортимента в пользу культур с высокой рыночной стоимостью может увеличить рентабельность проекта в 5–10 раз по сравнению с традиционными подходами.

Представленные данные содержат ключевые финансовые показатели для различных сельскохозяйственных культур, выращиваемых, судя по контексту, в контролируемых условиях (вероятно, гидропонике, теплицах или вертикальных фермах). Анализ основан на стандартных показателях оценки инвестиционных и операционных показателей: чистый доход, окупаемость, чистая приведенная стоимость, рентабельность.

Таблица 6

Экономический анализ выручки различных культур, выращенных на вертикальной ферме.

Растение	Чистая прибыль (тыс. руб./год)	Окупаемость (лет)	Чистая текущая стоимость (5 лет, тыс. руб.)	Рентабельность (%)
Листовой салат	136500	0,19	444437,6	483.93
Шпинат	128 700	0,2	414869,4	453.46
Базилик	324000	0,08	1155210,1	1 215,84
Капуста	105000	0,24	325027,8	360,87
Руккола	167040	0,15	560208,2	603.17
Микрозелень	1680000	0,02	5969091,6	6,459.33
Клубника	162000	0,16	541102,6	583.49
Помидоры	108000	0,24	336,400,1	372.60
Огурцы	113400	0,23	356870,4	393.70
Перцы	150480	0,17	497432,8	538,51
Грибы	132000	0,19	427379,0	466.35
Продовольственные цветочные культуры	600000	0,06	1461263,7	1,580.85

Представленные данные убедительно демонстрируют выдающуюся экономическую эффективность высокотехнологичного производства быстрорастущих и высококачественных сельскохозяйственных культур, особенно микрозелени. Бизнес-модель характеризуется сверхбыстрой окупаемостью и исключительно высокой рентабельностью, что делает данную отрасль чрезвычайно привлекательной для инвестиций. Оптимизация ассортимента в сторону наиболее рентабельных культур (микрозелень, съедобные цветы, базилик и др.) является залогом максимизации финансового результата.

Литература

1. Хоружий Л.И., Катков Ю.Н., Романова А.А., Каткова Е.А. Современные подходы к управленческому учету экологических затрат в организациях АПК // Бухучет в сельском хозяйстве. 2022. № 7. С. 462-472.
2. Хоружий Л.И., Катков Ю.Н., Романова А.А., Каткова Е.А., Джикия М.К. Концептуальные подходы к оценке системы управления организациями АПК в условиях ESG-трансформации // Бухучет в сельском хозяйстве. 2023. № 11. С. 702-714.
3. Трухачев В.И., Хоружий Л.И., Алексанов Д.С., Анисимова А.В., Артюхова Н.С., Астраханцева Е.Ю., Ашмарина Т.И., Бабанская А.С., Бирюкова Т.В., Бугай Ю.А., Быстренина И.Е., Власенкова Т.А., Водянников В.Т., Галанкина И.И., Гриценко Н.С., Гупалова Т.Н., Джикия М.К., Евграфова Л.В., Еремеева Н.А., Заварухина П.О. и др. Зеленая экономика в контексте устойчивого развития агропромышленного комплекса // Коллективная монография В 2 томах / Том 1: Социально-экономические тенденции и информационно-аналитические инструменты развития АПК России в условиях зеленой экономики. Москва, 2023.
4. Ахметов Р.Г., Маковецкий В.В., Алексанов Д.С., Голубев А.В., Гупалова Т.Н., Жариков С.В., Карзаева Н.Н., Моисеева О.А., Романов А.Н., Романюк М.А., Шадрина М.А. Экономика предприятий агропромышленного комплекса // Учебник / Сер. 76 Высшее образование. (1-е изд.) Москва, 2020
5. Хоружий Л.И., Катков Ю.Н., Гупалова Т.Н., Романова А.А. Формирование системы сбалансированных показателей для организаций АПК с активной экологической позицией // Бухучет в сельском хозяйстве. 2022. № 10. С. 660-669.
6. Ахметов Р.Г., Голубев А.В., Алексанов Д.С., Гупалова Т.Н., Жариков С.В., Карзаева Н.Н., Маковецкий В.В., Моисеева О.А., Романов А.Н., Романюк М.А., Шадрина М.А., Чутчева Ю.В. Экономика предприятий агропромышленного комплекса // Учебник / Сер. 76 Высшее образование. (2-е изд., пер. и доп) Москва, 2022.
7. Хоружий Л.И., Катков Ю.Н., Гупалова Т.Н., Романова А.А. Формирование отчетности для целей межорганизационного управленческого учета агропредприятий // Бухучет в сельском хозяйстве. 2021. № 1. С. 6-19.
8. Хоружий Л.И., Трясцина Н.Ю., Гупалова Т.Н., Круглякова А.Н. Анализ и оценка социально-экономического развития // Бухучет в сельском хозяйстве. 2022. № 12. С. 823-833.
9. Трясцина Н.Ю., Васин В.П. Актуальные проблемы аграрной экономики: проблемы и пути совершенствования государственно-частного партнерствав аграрной сфере экономики // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 370-377.
10. Хоружий Л.И., Трясцина Н.Ю. Формирование прибыли от продаж в прогнозном отчете о финансовых результатах // Бухучет в сельском хозяйстве. 2020. № 3. С. 18-28.

Economic efficiency of vertical farming comparative analysis of profitability of high-marginal cropes

Chornomur A.A.

The article is devoted to a comparative analysis of the economic efficiency of vertical farming in the production of high-margin agricultural products (leafy greens, microgreens, herbs, berries). The goal is to determine under what operating and market conditions vertical farms achieve profitability and a competitive advantage compared to traditional farming and alternative urban solutions. The methodology includes a detailed analysis of the cost structure (capital investments, depreciation, energy costs, labor, auxiliary materials), calculation of profitability per unit of area and per invested capital, scenario analysis of sensitivity to energy and logistics prices. The model also shows that when the cost of electricity increases below the critical threshold and when target yield indicators are achieved, vertical farms ensure competitive profitability and higher marginality per unit of area than their traditional counterparts.

Keywords: economic analysis, agro-industrial complex economics, economic efficiency, economic analysis, agriculture.

References

1. Khoruzhy L.I., Katkov Yu.N., Romanova A.A., Katkova E.A. Modern approaches to management accounting of environmental costs in agricultural organizations // Accounting in agriculture. 2022. No. 7. P. 462-472.
2. Khoruzhy L.I., Katkov Yu.N., Romanova A.A., Katkova E.A., Dzhikiya M.K. Conceptual approaches to assessing the management system of agricultural organizations in the context of ESG transformation // Accounting in agriculture. 2023. No. 11. P. 702-714.
3. Trukhachev V.I., Khoruzhy L.I., Aleksanov D.S., Anisimova A.V., Artyukhova N.S., Astrakhantseva E.Yu., Ashmarina T.I., Babanskaya A.S., Biryukova T.V., Bugay Yu.A., Bystrenin I.E., Vlasenkova T.A., Vodyannikov V.T., Galankina I.I., Gritsenko N.S., Gupalova T.N., Dzhikiya M.K., Evgrafova L.V., Eremeeva N.A., Zavarukhina P.O. et al. Green economy in the context of sustainable development of the agro-industrial complex // Collective monograph in 2 volumes / Volume 1: Socio-economic trends and information and analytical tools for the development of the Russian agro-industrial complex in the context of a green economy. Moscow, 2023.
4. Akhmetov R.G., Makovetsky V.V., Aleksanov D.S., Golubev A.V., Gupalova T.N., Zharikov S.V., Karzaeva N.N., Moiseeva O.A., Romanov A.N., Romanyuk M.A., Shadrina M.A. Economics of agro-industrial enterprises // Textbook / Ser. 76 Higher education. (1st ed.) Moscow, 2020
5. Khoruzhy L.I., Katkov Yu.N., Gupalova T.N., Romanova A.A. Formation of a system of balanced indicators for agricultural organizations with an active environmental position // Accounting in agriculture. 2022. No. 10. P. 660-669.
6. Akhmetov R.G., Golubev A.V., Aleksanov D.S., Gupalova T.N., Zharikov S.V., Karzaeva N.N., Makovetsky V.V., Moiseeva O.A., Romanov A.N., Romanyuk M.A., Shadrina M.A., Chutcheva Yu.V. Economics of agro-industrial enterprises // Textbook / Ser. 76 Higher education. (2nd ed., transl. and additional) Moscow, 2022.
7. Khoruzhy L.I., Katkov Yu.N., Gupalova T.N., Romanova A.A. Formation of reporting for the purposes of interorganizational management accounting of agricultural enterprises // Accounting in agriculture. 2021. No. 1. P. 6-19.
8. Khoruzhy L.I., Tryascina N.Yu., Gupalova T.N., Kruglyakova A.N. Analysis and assessment of socio-economic development // Accounting in agriculture. 2022. No. 12. Pp. 823-833.
9. Tryascina N.Yu., Vasin V.P. Actual problems of the agricultural economy: problems and ways to improve public-private partnership in the agricultural sector of the economy // Digital transformation of agriculture: problems and prospects. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference. 2020. Pp. 370-377.
10. Khoruzhy L.I., Tryascina N.Yu. Formation of profit from sales in the forecast report on financial results // Accounting in agriculture. 2020. No. 3. Pp. 18-28.

Оценка результатов поддержки субъектов малого предпринимательства

Чудновский Алексей Данилович
д.э.н., заведующий кафедрой управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, chudnovskiy@guu.ru,

Омаров Эдуард Закирович
кандидат психологических наук, директор института «Международная школа предпринимательства», Тюменский государственный университет, om-t72@inbox.ru

Малый бизнес, принявший на себя роль одного из важнейших драйверов экономической адаптации и структурной перестройки в России, сталкивается с фундаментальным противоречием. Несмотря на значительные объемы государственной поддержки и количественный рост сектора, его качественное развитие тормозится системными барьерами, не устраняемыми действующими механизмами. Целью статьи является выявление и анализ этого разрыва между декларируемыми успехами и истинными препятствиями, а также оценка фактической результативности госполитики в отношении данного сектора предпринимательства. Обосновано, что текущая модель, ориентированная на количественные показатели, достигла предела своей эффективности: она помогает успешно решать задачи финансовой стабилизации, но оказывается недостаточной для стимулирования интенсивного, инновационного роста, оставляя нерешенными проблемы дороговизны кредитов вне льготных программ, избыточной административной нагрузки, а также кадрового дефицита. Авторский вклад состоит в разработке комплекса системных рекомендаций, нацеленных на смещение акцента государственной политики с экстенсивного «накачивания» сектора финансами на создание благоприятной институциональной среды. Предложены конкретные меры по совершенствованию инструментов, дебюрократизации, решению кадрового вопроса, повышению прозрачности. Материалы будут полезны представителям органов власти, руководителям институтов развития, исследователям и экспертам, которые сосредоточены на проблемах предпринимательства в России.

Ключевые слова: административные барьеры, государственная поддержка, кредитование, макроэкономическая среда, малое предпринимательство, оценка эффективности, финансовые инструменты.

В современной российской экономике, которая функционирует в реалиях беспрецедентного внешнего давления и необходимости структурной трансформации, малый и средний бизнес (МСП) приобретает статус одной из ключевых «движущих сил» устойчивого развития. Его роль выходит далеко за пределы традиционного вклада в валовой внутренний продукт и обеспечение занятости; этот сектор становится системообразующим элементом, способствующим диверсификации, обеспечению технологического суверенитета, повышению гибкости национальной хозяйственной системы.

Субъекты малого предпринимательства характеризуются высокой адаптивностью, заполняя рыночные ниши, которые освобождаются после ухода иностранных компаний, и стимулируя развитие инноваций на локальном уровне. В данном контексте государственная поддержка трансформируется в стратегический рычаг управления экономическим ростом.

Возникает потребность в проведении комплексной оценки результативности реализуемых поддерживающих мер, что особенно значимо в период пересмотра и адаптации национальных проектов на период до 2030 года. Несмотря на достигнутый количественный рост показателей сектора, качественные барьеры (доступность финансирования, административная нагрузка, макроэкономическая нестабильность) продолжают сдерживать потенциал малых компаний, что требует пересмотра приоритетов государственной политики от экстенсивного стимулирования к созданию условий для интенсивного качественного роста.

Вопросы оценки эффективности государственной поддержки субъектов малого предпринимательства находят отражение во множестве современных эмпирических, аналитических, статистических исследований. Так, Е. Говырин [1], а также онлайн-материалы, в том числе, Корпорации МСП [2], РСПП [6], Минэкономразвития [5], фиксируют рост финансовой поддержки сектора и повышение его вклада в ВВП. И. Яньшин [11] обобщает статистику, делая упор на динамике занятости и структуре выручки. Д. Дмитриева [3] и Э. Тагирова [8] обращают внимание на необходимость повышения адресности поддерживающих мер в условиях турбулентной экономики. С. Кошевенко [4] и К. Шумкова [10] рассматривают институциональные ограничения, которые влияют на результативность программ, включая административные барьеры, неравномерность распределения ресурсов. Особое значение имеют изыскания М. Молодчик, А. Быковой, Е. Иванова, Д. Маркановой [7], применивших метод синтетической контрольной группы для количественного оценивания эффектов господдержки, а также И. Шичкина и В. Умнова [9], которые анализируют долгосрочные тенденции развития предпринимательской среды через призму макроэкономических показателей.

В литературе сохраняются расхождения в оценке реальной результативности мер поддержки. Так, одни исследователи подчеркивают их положительное влияние на устойчивость сектора, другие указывают на низкий мультипликативный эффект, избирательность программ. Недостаточно изучены региональные различия в доступе к финансовым и нефинансовым инструментам, а также влияние цифровизации и институциональных новаций на результативность МСП.

Анализ статистических данных за последние годы свидетельствует о положительной динамике количественных показателей сектора МСП. По состоянию на конец 2024 года, в Едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства было зафиксировано рекордное количество хозяйствующих субъектов (рис. 1), что является максимальным значением с момента начала ведения реестра в 2016 году [9].

Отмечаемый рост был достигнут, в том числе, за счет создания более одного миллиона новых юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в течение 2024 года. Структурно сектор по-прежнему характеризуется доминированием микропредприятий, которые составляют более 96% от общего числа субъектов МСП, а доля средних предприятий остается незначительной — около 0,3%, что заметно на представленной выше диаграмме.

Государственная политика в отношении субъектов малого предпринимательства реализуется через разветвленную систему мер, представленной финансовыми, административными, налоговыми, инфраструктурными инструментами. Ключевым направлением остается финподдержка, которая реализуется, главным образом, через механизмы Национальной гарантийной системы (НГС), оператором которой является Корпорация МСП. В

2024 году благодаря инструментам НГС (гарантии и поручительства) малый бизнес привлек рекордный объем финансирования — 1,18 трлн рублей, что на 8% больше, чем в 2023 году [6]. Количество получателей также достигло наивысшего значения — почти 74 тыс. предпринимателей, что на 71% превышает показатель предыдущего года. В первом квартале 2025 года тенденция сохранилась — характеризуемые субъекты получили 236 млрд рублей господдержки [1, 2, 5]. В таблице 1 дана характеристика поддерживающего инструментария.

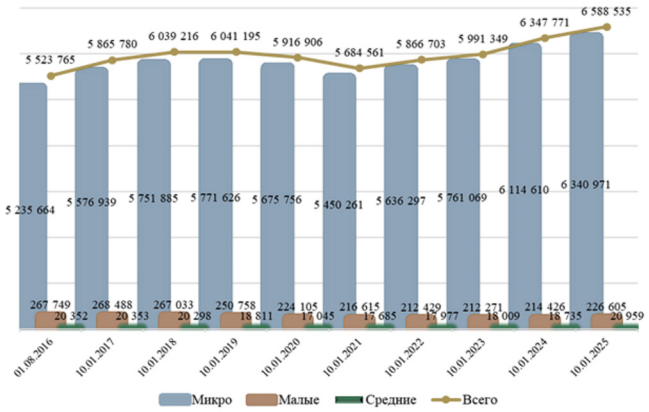


Рис. 1. Динамика количества субъектов МСП в России, единиц [9]

Таблица 1

Основные инструменты поддержки субъектов малого предпринимательства (составлено на основе [4, 10])

Инструмент	Описание
Льготное кредитование	Программы стимулирования кредитования помогают предприятиям получать займы на инвестиционные цели и пополнение оборотных средств по ставкам ниже рыночных
Гарантийная поддержка	«Зонтичные» поручительства Корпорации МСП решают проблему нехватки залогового обеспечения у предпринимателей при обращении в банки. В 2024 году с помощью этого механизма было привлечено 470 млрд рублей
Субсидии, гранты	Предоставляются безвозмездные выплаты для определенных категорий бизнеса, к примеру, для молодых (до 25 лет) и социальных предпринимателей (до 500 тыс. рублей)
Налоговые льготы	Для малых компаний действуют специальные налоговые режимы, а с недавнего времени введен федеральный инвестиционный налоговый вычет, который позволяет уменьшать налог на прибыль
Инфраструктурное и консультационное содействие	Сеть центров «Мой бизнес» и цифровая платформа МСП.РФ предоставляют широкий спектр услуг, в том числе, консультации, помощь в выходе на новые рынки

Оценка эффективности господдержки помогает выявить двойственную картину. С одной стороны, достигнуты значительные количественные результаты. Рост числа предприятий, объемов привлеченного финансирования, количества получателей поддержки свидетельствует о востребованности предложенных инструментов. Предпринимательское сообщество в целом демонстрирует оптимизм, поскольку 84% владельцев малого бизнеса положительно оценивают будущее своих компаний, а 73% прогнозируют рост выручки по итогам 2025 года [11].

С другой стороны, сохраняется ряд системных проблем и вызовов, которые снижают качественный эффект от мер и создают существенные риски для устойчивого развития сектора (таблица 2).

В целях повышения качественных результатов господдержки и преодоления обозначенных барьеров предлагается комплекс системных мер, которые ориентированы на совершенствование регуляторной и экономической среды для малого предпринимательства.

Так, предлагается внедрить механизм дифференцированных кредитных ставок, привязанных как к категории предприятия, так и к приоритетности отрасли (обрабатывающие производства, ИТ, наукоемкие проекты). Видится уместным расширить применение «зонтичных» поручительств, увеличив лимиты для стартапов, инновационных компаний. Данная мера поможет адресно стимулировать рост в стратегически важных секторах, формирующих технологический суверенитет страны. Кроме того, решится проблема нехватки залогового обеспечения, которая служит ключевым препятствием для получения кредитов.

Таблица 2

Ключевые вызовы и проблемы для субъектов малого предпринимательства в современных условиях (составлено на основе [7, 8, 10, 11])

Проблемные зоны	Специфические проявления
Финансовые	Высокая ключевая ставка и недоступность заемных средств вне льготных программ, риск сокращения госфинансирования, недостаток залогового обеспечения
Макроэкономические	Инфляция (главная проблема для 55% МСП), нестабильность курса рубля, снижение покупательной способности населения
Административные	Сложная и избыточная отчетность, частые изменения в законодательстве, регуляторные барьеры, сложность получения лицензий
Кадровые	Дефицит квалифицированных кадров, несоответствие системы образования потребностям предпринимательских структур
Рыночные	Высокий уровень «смертности» бизнеса (до 50% закрываются в первые 5 лет), проблемы с логистикой и поиском надежных контрагентов

Следующая рекомендация касается разработки и запуска единой цифровой платформы для обязательной отчетности МСП, где интегрируются требования ФНС, Росстата, прочих ведомств по принципу «одного окна». Целесообразно ввести временный мораторий на усложнение форм отчетности для микропредприятий. Это даст возможность существенно сократить временные и финансовые затраты предпринимателей на выполнение административных процедур, высвободив ресурсы для основной деятельности и развития бизнеса.

Ещё одно предложение - запустить федеральную программу софинансирования целевого обучения и программ наставничества, инициированных субъектами МСП. Предлагается предоставлять налоговые вычеты компаниям, которые инвестируют в подготовку и переподготовку кадров по востребованным специальностям. Данный подход напрямую свяжет систему образования с реальными потребностями рынка труда, разрешая проблему нехватки квалифицированных специалистов и повышая долгосрочную конкурентоспособность малого бизнеса.

Важно унифицировать требования и пакеты документов для получения однотипных мер федеральной поддержки в разных регионах. Уместно ввести публичный рейтинг эффективности региональных поддерживающих систем, увязав его результаты с объемами федерального софинансирования. Новизна данной рекомендации проявляется в создании конкурентной среды между регионами за качество поддержки, что будет стимулировать их к упрощению процедур и усилению клиентоориентированности. При этом устраняется проблема неоднородности и низкой доступности инструментов помощи.

Проведенный анализ результатов господдержки субъектов малого предпринимательства в России позволяет сделать вывод о ее выраженном двойственном характере. С одной стороны, налицо значительные успехи в количественном измерении (зафиксирован исторический максимум по числу зарегистрированных субъектов МСП, а объемы финансирования, привлеченного через гарантийные механизмы, достигли наивысших значений). Это свидетельствует о высокой востребованности существующих инструментов, об их определяющей роли в поддержании жизнеспособности сектора, особенно на фоне макроэкономической нестабильности. Государственная поддержка, безусловно, сыграла роль «стабилизатора», помогая малым компаниям выстоять, продемонстрировать рост ключевых показателей.

С другой стороны, качественное развитие по-прежнему сдерживается рядом системных барьеров, которые нереально полностью нивелировать существующими мерами. Высокая стоимость кредитных ресурсов вне льготных программ, перманентное административное давление, регуляторная нестабильность в сочетании с острым дефицитом квалифицированных кадров формируют среду, в которой выживание и экстенсивный рост превалируют над инновациями.

Таким образом, имеющаяся модель, которая ориентирована на количественные метрики, достигает предела своей эффективности. Практическая значимость исследования проявилась в предложенных авторских рекомендациях, которые нацелены на смещение фокуса госполитики с прямого финансирования на создание благоприятной институциональной, экономической среды.

Дальнейшие научные изыскания видится целесообразным направить на разработку эконометрических моделей для оценки эффективности различных мер поддержки, а также на сравнительный анализ действенности поддерживающих систем в странах со схожей структурой экономики с целью имплементации лучших мировых практик.

Литература

1. Бадич Е. Говырин: Доля малого и среднего бизнеса в ВВП в 2024 году приблизилась к 22% // URL: https://www.pnp.ru/economics/govyrin-dolya-malogo-i-srednego-biznesa-v-vvp-v-2024-godu-priblizilas-k-22.html (дата обращения: 26.10.2025).
2. Более 1 трлн рублей получил малый и средний бизнес в 2024 году за счет господдержки // URL: https://corpmsp.ru/about/press/news/novosti-korporatsii/bolee-1-trln-rubley-poluchil-malyy-i-sredniy-biznes-v-2024-godu-za-schet-gospodderzhki/ (дата обращения: 26.10.2025).
3. Дмитриева Д. «Может повлечь риски»: поддержка малого бизнеса в России станет более точечной // URL: https://www.dp.ru/a/2025/01/29/mozhet-povlech-riski-podderzhka (дата обращения: 26.10.2025).
4. Кошевенко С.В. Современные меры поддержки малого и среднего бизнеса в России // Становление и развитие предпринимательства в России: история, современность и перспективы. Сборник научных статей XI международной научной конференции. – Смоленск: 2024. – С. 96-100.
5. Максим Решетников: МСП получили 236 млрд рублей господдержки в первом квартале 2025-го // URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/maksim_reshetnikov_msp_poluchili_236_mlrd_rubley_gospodderzhki_v_pervom_kvartale_2025_go.html (дата обращения: 26.10.2025).
6. Малый и средний бизнес в 2024 году получил 1,18 трлн рублей за счет господдержки // URL: https://rspp.ru/events/news/malyy-i-sredniy-biznes-v-2024-godu-poluchil-118-trln-rubley-za-schet-gospodderzhki-67caae233b03a/ (дата обращения: 26.10.2025).
7. Молодчик М.А., Быкова А.А., Иванов Е.А., Марканова Д.А. Оценка эффектов государственной поддержки малого и среднего бизнеса: применение метода синтетической контрольной группы // Прикладная эконометрика. – 2025. – № 2 (78). – С. 28-49.
8. Тагирова Э.А. Государственная поддержка малого бизнеса в условиях вызовов современной экономики // Развитие финансового рынка и предпринимательских структур в современных условиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: 2025. – С. 380-382.
9. Шичкин И.А., Умнов В.А. Современные тенденции развития малого и среднего предпринимательства в России // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15. – № 1. – С. 61-84.
10. Шумкова К.Г. Государственная поддержка малого бизнеса в России: тенденции и проблемы // Финансовая экономика. – 2024. – № 3. – С. 90-96.
11. Яньшин И. Малый бизнес в 2024: статистика и перспективы // URL: https://ima-pr.ru/blog/internet-marketing/malyy-biznes-v-2024-statistika-i-perspektivy (дата обращения: 26.10.2025).

Evaluation of the Results of Small Business Support

Chudnovskiy A.D., Omarov E. Z.

State University of Management, Tyumen State University

Small business in Russia, which has assumed the role of one of the key factors of economic adaptation and structural transformation, faces a fundamental contradiction. Despite the considerable volume of state support and quantitative growth of the sector, its qualitative development is constrained by systemic barriers that remain unresolved by existing mechanisms. The purpose of this article is to identify and analyze the gap between the declared successes and the real obstacles by assessing the actual effectiveness of government policy toward small enterprises. It is concluded that the current model, which is focused primarily on quantitative indicators, has reached the limits of its effectiveness. While it contributes to financial stabilization, it fails to stimulate intensive and innovative growth, leaving unresolved such issues as high credit costs outside preferential programs, excessive administrative burden, and a shortage of qualified personnel. The author's contribution lies in the development of a set of systemic recommendations aimed at shifting the focus of state policy from extensive financial support to the creation of a favorable institutional environment. Specific measures are proposed to improve instruments, reduce bureaucracy, address the staffing issue, and enhance transparency. The materials will be useful for policymakers, heads of development institutions, researchers, and experts focusing on entrepreneurship issues in Russia.

Keywords: administrative barriers, government support, lending, macroeconomic environment, small business, performance evaluation, financial instruments.

References

1. Badich E. Govyrin: The share of small and medium-sized businesses in GDP in 2024 approached 22% // URL: https://www.pnp.ru/economics/govyrin-dolya-malogo-i-srednego-biznesa-v-vvp-v-2024-godu-priblizilas-k-22.html (date of appeal: 10/26/2025).
2. Small and medium-sized businesses received more than 1 trillion rubles in 2024 due to state support // URL: https://corpmsp.ru/about/press/news/novosti-korporatsii/bolee-1-trln-rubley-poluchil-malyy-i-sredniy-biznes-v-2024-godu-za-schet-gospodderzhki / (date of appeal: 10/26/2025).
3. Dmitrieva D. "May entail risks": support for small businesses in Russia will become more targeted // URL: https://www.dp.ru/a/2025/01/29/mozhet-povlech-riski-podderzhka (date of appeal: 10/26/2025).
4. Koshevenko S.V. Modern measures of support for small and medium-sized businesses in Russia // Formation and development of entrepreneurship in Russia: history, modernity, and prospects. Collection of scientific articles of the XI international scientific conference. – Smolensk: 2024. – Pp. 96-100.
5. Maxim Reshetnikov: SMEs received 236 billion rubles of state support in the first quarter of 2025 // URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/maksim_reshetnikov_msp_poluchili_236_mlrd_rubley_gospodderzhki_v_pervom_kvartale_2025_go.html (date of appeal: 10/26/2025).
6. Small and medium-sized businesses in 2024 received 1.18 trillion rubles due to state support // URL: https://rspp.ru/events/news/malyy-i-sredniy-biznes-v-2024-godu-poluchil-118-trln-rubley-za-schet-gospodderzhki-67caae233b03a / (date of appeal: 10/26/2025).
7. Molodchik M.A., Bykova A.A., Ivanov E.A., Markanova D.A. Assessment of the Effects of State Support for Small and Medium-Sized Businesses: Application of the Synthetic Control Group Method // Applied Econometrics. – 2025. – No. 2 (78). – Pp. 28-49.
8. Tagirova E.A. State Support for Small Businesses in the Face of Modern Economic Challenges // Development of the Financial Market and Entrepreneurial Structures in the Current Conditions. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. – Kursk: 2025. – Pp. 380-382.
9. Shichkin I.A., Umnov V.A. Modern trends in the development of small and medium-sized enterprises in Russia // Economics, Entrepreneurship and Law. – 2025. – Vol. 15. – No. 1. – Pp. 61-84.
10. Shumkova K.G. State support for small businesses in Russia: trends and challenges // Financial Economics. – 2024. – No. 3. – Pp. 90-96.
11. Yanshin I. Small Business in 2024: Statistics and Prospects // URL: https://ima-pr.ru/blog/internet-marketing/malyy-biznes-v-2024-statistika-i-perspektivy (date of appeal: 10/26/2025).

Анализ экспериментальных исследований лестничных маршей с учетом их зыбкости

Абдрахимова Наталья Сергеевна
кандидат технических наук, старший преподаватель, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Lis258.86@mail.ru

В процессе эксплуатации железобетонных лестничных маршей наблюдается ряд динамических эффектов, одним из которых является наличие избыточной зыбкости (динамической жесткости) конструкции. Лестничный марш, удовлетворяющий требованиям по прогибу, может оказаться недостаточно жестким для восприятия динамических нагрузок, что приведет к появлению колебаний и снижению комфорта эксплуатации лестницы.
Для обеспечения надежности и устойчивости лестничных маршей к деформациям необходимо выполнять комплексный расчет, учитывающий не только прогиб, но и зыбкость (физиологический прогиб) конструкции. В статье представлен анализ экспериментальных исследований конструкций лестничных маршей ребристой конструкции с полуплощадками марки ЛМП 57.11.15-5, соответствующей серии 1.050.1-2, с учетом зыбкости. Для достижения поставленной цели выполнено следующее: изучена проектная документация, на основании которой разработана программа контрольных испытаний, с указанием установки приборов, схемы проведения эксперимента, контрольных нагрузок, проведены натурные испытания, сформулированы выводы и разработаны рекомендации по устранению полученных неудовлетворительных результатов. В результате опытов представлены зависимости разрушающей и расчётной величины распределённых нагрузок; оптимального и допустимого прогибов середины ребра от нормативных нагрузок; опытной и допустимой ширины раскрытия трещин.
Ключевые слова: лестничный железобетонный марш, контрольное испытание, железобетонные конструкции, прочность, трещиностойкость, деформации, зыбкость.

1. Введение

В настоящее время в нормативно-технической литературе, представлен ряд упрощенных методик расчета, в которых считается, что человек способен ощутить прогиб лестничного марша при превышении допустимого значения под условной нагрузкой в 1 кН (100 кг), составляющий 0,7 мм. Данный порог прогиба является критически важным параметром, определяющим уровень комфорта и безопасности эксплуатации лестничных конструкций.

Упрощенные методы расчета, основанные на статическом анализе, не всегда способны адекватно оценить динамическое поведение лестничных маршей.

Для расчета более подходит формула определения прогиба исходя из физиологических требований (от людей, возбуждающих колебания), представленная в [2]:

$$f_{ult} = \frac{g(p + p_1 + q)}{30n^2(bp + p_1 + q)}$$

Согласно [6], человек весьма чувствителен к колебаниям, эта чувствительность измеряется в довольно широких пределах, поэтому значение нормативной надежности по деформациям при учете только физиологических требований не является конкретной фиксированной величиной, а зависит от целого ряда факторов: размеров конструкции (пролета, ширины) и величины действующей нагрузки и т.д. Учесть широкий диапазон факторов достаточно сложно, здесь на помощь приходит **компьютерное моделирование.** Этот подход позволяет создать виртуальную модель лестничного марша и исследовать его реакцию на различные динамические воздействия. В источниках [5,7] представлено компьютерное моделирование колебаний железобетонных перекрытий, проведен анализ динамического поведения перекрытия под действием пешеходной нагрузки, позволивший оценить соответствие конструктивных элементов нормативным требованиям по уровню вибраций, и выявить наиболее важные параметры, влияющие на зыбкость конструкции, такие как интенсивность и продолжительность воздействия, порог чувствительности каждого отдельного пешехода, вес пешехода, амплитуда и частота колебаний и т.д. На основании данных исследования составлена программа натурных испытаний.

В данной работе представлен анализ результатов натурных испытаний типовых ребристых лестничных маршей с полуплощадками марки ЛМП 57.11.15-5 (серия 1.050.1-2). Исследования проводились с целью оценки их поведения под нагрузкой с учетом фактора зыбкости. Для достижения этой цели был выполнен комплекс мероприятий: от изучения проектной документации до разработки программы испытаний, проведения самих испытаний и последующего анализа полученных результатов с выработкой рекомендаций.

2. Материалы и методы

Лестничные марши относятся к серии 1.050.1-2 [1] и являются типовой конструкцией. По конструктивному решению приняты ребристые с полуплощадками, со ступенями под накладные проступи, лестничные ребристые площадки и накладные проступи.

Проектирование маршей выполнено по СНиП II-21-75 «Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования», СНиП II-6-74 «Нагрузки и воздействия». В настоящее время действуют своды правил СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» [3,4], в которых нагрузки, расчетные выражения и правила конструирования изменены в ряде случаев существенно. Поэтому выпускаемые конструкции не могут быть использованы при проектировании современных зданий без внесения соответствующих коррективов в серию или разработки технических условий.

Натурные испытания двух ребристых лестничных маршей с полуплощадками марки ЛМП 57.11.15-5 (серия 1.050.1-2, выпуск 1) проводились в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 8829-2018[2].

Перед испытаниями проводилось визуально-инструментальное обследование изделий с целью определения соответствия геометрических характеристик проектным, наличия дефектов, фактической прочности бетона.

Ширина раскрытия трещин определялась микроскопом марки МПБ-2, прочность бетона – молотком Шмидта, геометрические размеры – с использованием стальной рулетки, масштабной линейки и штангенциркуля.

Нагружение осуществлялось поэтапно с выдержкой не менее 10 минут, а при нормативной нагрузке – 30 минут. Схема испытаний с последовательностью нагружения штучным грузом – бетонными блоками, эскизы подвижной и неподвижной опор представлены на рис.1, схема расстановки приборов (индикаторов часового типа с ценой деления 0,01 мм) для замера осадки опор и прогибов, таблица нагрузок с указанием уровня нормативной, расчетной и контрольно-разрушающих усилий при с=1,4 и с=1,6 на рис. 2

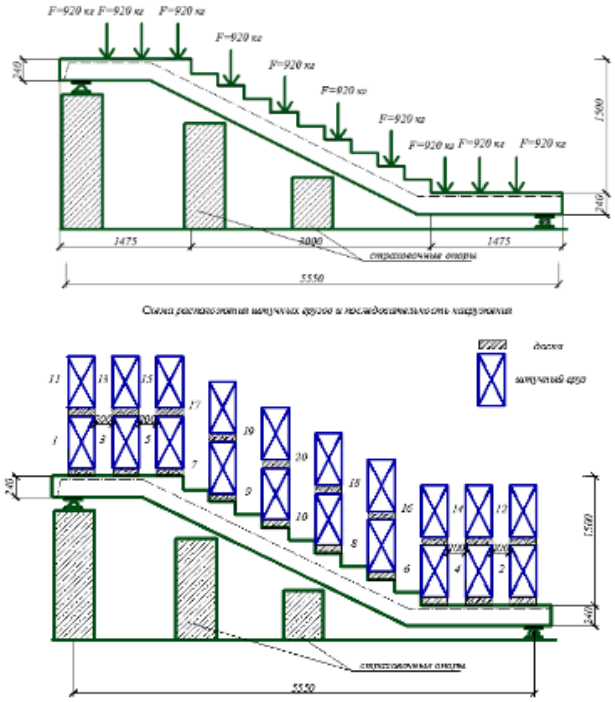


Рис.1 Схема расположения штучных грузов и последовательность их нагружения

Погрешность нагружения составила не более 5% от величины контрольной нагрузки.

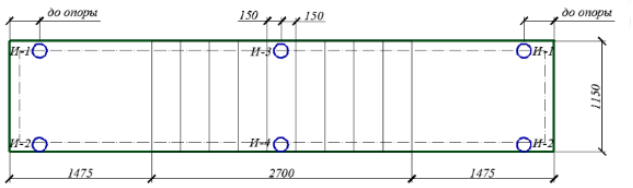


Рис. 2. Схема расположения индикаторов часового типа

Индикаторы часового типа устанавливали непосредственно над опорами с четырех сторон и в середине пролета по обеим граням изделия.

3.Результаты и обсуждение

Образец № 1 (ЛМП 57.11.15-5). Замеры геометрических размеров оказались близкими к проектным, отклонения составили не более 5 мм.

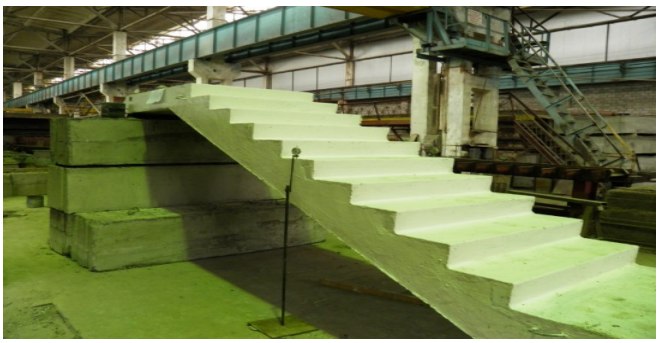


Рис. 3. Вид марша перед испытанием

Обнаружены усадочные трещины (до 4 шт. на погонный метр) с шириной раскрытия до 0,02 мм (рис 4.).

Прочность бетона определялась в 6 местах – в трех по ребру расположенному при изготовлении в опалубке снизу, и в трех по ребру, расположенному сверху.

Прочность бетона в МПа отвечает классу В22,5-В25 – у верхней грани, В35 – у нижней грани.



Рис. 4. Расположение усадочных трещин перед испытанием со стороны верхней (при изготовлении) грани

Визуальные наблюдения и измерения деформаций по приборам показали, что первая трещина образовалась на 2 этапе загружения с последующим раскрытием до $a_{crc}^{on} = 0{,}21$мм<0,25 мм.

Проектные значения прогибов марша f^{m} – удовлетворительно совпадают с опытными значениями $f^{on} = 15{,}79$мм. Тогда как прогиб при кратковременном нагружение превысил предельно допустимое значение$f^{onк} = 0{,}81$мм.

Нагружение осуществлялось до контрольной разрушающей нагрузки при с=1,6 – разрушение марша произошло от достижения в рабочей арматуре нормального сечения напряжений, соответствующих пределу текучести, стали.



Рис. 5. Вид образца в процессе нагружения



Рис. 6. Расположение трещин в процессе испытания

Образец № 2 (ЛМП 57.11.15-5). Замеры геометрических размеров оказались близкими к проектным отклонения составили не более 5 мм.

Визуальные наблюдения за изделием до начала испытаний показали наличие трещин нормальных трещин у верхней грани марша (зафиксировано), ширина раскрытия составила $a_{crc} = 0.025$ мм (рис. 6).

Проектные значения прогибов ширины раскрытия марша f^{m} – удовлетворительно совпадают с опытными значениями $f^{on} = 17{,}02$мм, а ширина

раскрытия трещина$a_{crc}^{оп}$ = 0,25мм. Прогиб при расчетной нагрузке составил$f^{р}$ = 26,1 мм, прогиб при кратковременном нагружении $f^{опк}$ = 0,75мм.

Нагружение осуществлялось до контрольной разрушающей нагрузки при с=1,6 – разрушение марша произошло от достижения в рабочей арматуре нормального сечения напряжений, соответствующих пределу текучести, стали.

Прочность бетона определялась в 6 местах – в трех по ребру расположенному при изготовлении в опалубке снизу, и в трех по ребру, расположенному сверху.

Прочность бетона в МПа отвечает классу В22,-В 25 по верхней грани, В35-по нижней грани



Рис. 6. Расположение усадочных трещин перед испытанием со стороны верхней (при изготовлении) грани

Разрушение железобетонных маршей произошло по нормальному сечению в середине пролета. Марши потеряли несущую способность при достижении предела текучести в растянутой арматуре и предела прочности бетона в сжатой зоне. (Случай первый - пластический характер разрушения).

Рассмотрим, согласно [8] критерий «динамической жесткости» лестничного марша, считая допустимыми для лестничных маршей слабо ощутимые колебания. Принимая значение допустимого ускорения W равно 4см/с^2. Принимая c= 2,5см и n= 1,5 с$^{-1}$ (что соответствует скорости движения человека 90 шагов в минуту или 3,3...4,3км в час при длине шага 0,6...0,8м), и подставляя в расчетное выражение

$[f] = g(q + p)/[30n^2(q + bp)]$,

где b - безразмерный коэффициент, равный 50 - для танцевальных залов и $125\ (Q/pl)^{1/2}$ - для всех остальных рассмотренных помещений;

Q= 0,8 кН — вес одного человека.

Получим, что значение физиологического прогиба составило 42 мм, что также удовлетворительно сходиться с экспериментальными исследованиями.

Заключение

Полученные в ходе натурных испытаний данные позволяют сделать ряд важных выводов относительно эксплуатационных характеристик лестничных маршей марки ЛМП 57.11.15-5. Сравнение фактических прогибов с нормативными значениями выявило, что, хотя конструкции могут соответствовать требованиям по статическому прогибу, их динамическая жесткость может быть недостаточной. Это означает, что при воздействии динамических нагрузок, таких как шаги людей, конструкции могут испытывать ощутимые колебания, что снижает комфорт использования и может привести к ускоренному износу.

Рекомендуется разработать технические условия на производство изделий с учетом современных нормативных требований в том числе с учетом физиологическогопрогиба.

Литература

1. Серия 1.050.1-2 «Сборные железобетонные марши, площадки и проступи для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий», разработаны ТбилЗНИИЭП, 1984 г., выпуск -1
2. ГОСТ 8829-2018 «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости., Москва, 1994
3. Терентьев, А. А. Методика комплексного обследования и оценки технического состояния лестничных маршей / А. А. Терентьев // ScienceRise. — 2015. — Т. 8. — № 2(13). — С. 41–46. — DOI 10.15587/2313–8416.2015.48207.
4. Трофимов, Д. П. Влияние ступеней на изгибную жесткость железобетонных лестничных маршей / Д. П. Трофимов // Молодой ученый. – 2022. – № 29(424). – С. 28-32.
5. ГОСТ 8829-2018 «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости., Москва, 1994
6. Герасимов Е.П. К вопросу нормирования надежности по деформациям железобетонных изгибаемых конструкций. Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2019;21(5):115-126
7. Дегтярева Н.В. Моделирование колебаний железобетонных большепролетных перекрытий, вызванных ходьбой человека // Строительная механика и расчет сооружений. 2013. № 3. С. 33–39
8. Цейтлин А.И. О динамической жесткости (зыбкости) междуэтажных перекрытий / А.И. Цейтлин, Э.А. Неустроев, М.О. Кобахидзе // Строительная механика и расчет сооружений, 1988. № 4. С. 30–33.
9. Абрашитов, В. С. Анализ несущей способности лестничного марша при нагрузках, не предусмотренных проектом / В. С. Абрашитов, А. Н. Жуков, Е. В. Савинова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2014. — № 20 (79). — С. 97–101. — URL: https://moluch.ru/archive/79/13989/ (дата обращения: 21.07.2022).
10. Назаров Ю.П. Анализ и ограничение колебаний конструкций при воздействии людей / Ю.П. Назаров, В. Н. Симбиркин // Вестник ЦНИИСК им. Кучеренко. Исследования по теории сооружений, 2009. № 1 (XXVI). С. 10–18

Analysis of experimental studies of flights of stairs taking into account their instability

Abdrakhimova N.S.

Kazan State University of Architecture and Engineering

During the operation of reinforced concrete stairways, a number of dynamic effects are observed, one of which is the presence of excessive instability (dynamic rigidity) in the structure. A stairway that meets deflection requirements may prove insufficiently rigid to withstand dynamic loads, leading to vibrations and reduced user comfort.

To ensure the reliability and stability of stairways, a comprehensive calculation must be performed that takes into account not only the deflection but also the instability (physiological deflection) of the structure. This article presents an analysis of experimental studies of ribbed stairway structures with half-landings, grade LMP 57.11.15-5, corresponding to series 1.050.1-2, taking instability into account. To achieve this goal, the following was accomplished: design documentation was reviewed, based on which a control test program was developed, specifying instrumentation installation, experimental design, and control loads. Full-scale tests were conducted, conclusions were formulated, and recommendations for eliminating unsatisfactory results were developed. The experiments presented the dependences of the destructive and calculated values of distributed loads; the optimal and permissible deflections of the rib center on the standard loads; and the experimental and permissible crack widths.

Keywords: reinforced concrete staircase, control test, reinforced concrete structures, strength, crack resistance, deformation, instability.

References

1. Series 1.050.1-2 "Precast reinforced concrete flights, platforms and treads for multi-story public buildings, industrial and auxiliary buildings of industrial enterprises", developed by TbilZNIIEP, 1984, issue -1
2. GOST 8829-2018 "Factory-made reinforced concrete and concrete building products. Loading test methods. Rules for assessing strength, stiffness and crack resistance., Moscow, 1994
3. Terentyev, A. A. Methodology for a comprehensive survey and assessment of the technical condition of flights of stairs / A. A. Terentyev // ScienceRise. - 2015. - Vol. 8. - No. 2 (13). - P. 41-46. - DOI 10.15587/2313-8416.2015.48207.
4. Trofimov, D. P. Influence of steps on the flexural rigidity of reinforced concrete flights of stairs / D. P. Trofimov // Young scientist. - 2022. - No. 29 (424). - P. 28-32.
5. GOST 8829-2018 "Factory-made reinforced concrete and concrete building products. Loading test methods. Rules for assessing strength, stiffness and crack resistance., Moscow, 1994
6. Gerasimov E. P. On the issue of standardizing the reliability of reinforced concrete bending structures by deformations. Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. 2019; 21 (5): 115-126
7. Degtyareva N. V. Modeling vibrations of large-span reinforced concrete floors caused by human walking // Structural mechanics and calculation of structures. 2013. No. 3. Pp. 33–39
8. Zeitlin A.I. On the dynamic rigidity (unstableness) of interfloor slabs / A.I. Zeitlin, E.A. Neustroev, M.O. Kobakhidze // Structural Mechanics and Analysis of Structures, 1988. No. 4. Pp. 30–33.
9. Abrashitov, V.S. Analysis of the bearing capacity of a flight of stairs under loads not provided for by the design / V.S. Abrashitov, A.N. Zhukov, E.V. Savinova. — Text: direct // Young scientist. — 2014. — No. 20 (79). — Pp. 97–101. — URL: https://moluch.ru/archive/79/13989/ (accessed: 21.07.2022).
10. Nazarov Yu.P. Analysis and limitation of structural vibrations under human influence / Yu.P. Nazarov, V.N. Simbirkin // Bulletin of the Kucherenko Central Research Institute of Structures. Research in the Theory of Structures, 2009. No. 1 (XXVI). Pp. 10–18

Использование нейросетей и ИИ в сфере дорожного строительства

Агарков Александр Михайлович
канд. техн. наук, заведующий кафедрой Механизации, автоматизации и роботизации строительства, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, AgarkovAM@mgsu.ru,

Вахрушев Владимир Константинович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, vova.2k20@yandex.ru,

Бобов Иван Андреевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, electrobobov@gmail.com,

Дьяченков Кирилл Максимович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 9295875718@mail.ru

Дорожное строительство в последнее время получило большой вызов как по объёмам устройства новых дорог, так и восстановления повреждённых. В связи с чем необходимо внедрять инновации и оптимизацию процессов. Развитие и внедрение технологии искусственного интеллекта открывает новые возможности в дорожном строительстве. Применение инновационных технологий в области дорожного строительства повысит эффективность, качество покрытия, снизит затраты и повысит безопасность. В данной работе проводится анализ областей использования искусственного интеллекта, преимуществ и недостатков, оценена перспектива дальнейшего использования и внедрения. Проведена оценка экономической эффективности дорожного строительства при выполнении работ традиционным способом и при использовании искусственного интеллекта. В рамках данной работы проведён анализ эксперимента в Китае по укладке дорожного полотна протяжённостью 160 км с применением беспилотной техники с искусственным интеллектом.

Ключевые слова: искусственный интеллект, дорожное строительство, затраты, экономическая эффективность.

Обзор традиционных методов и проблемы в дорожном строительстве

Дорожное строительство исторически опиралось на опыт инженеров, традиционные методы проектирования и строительства, а также на использование специальной техники. Однако, такая методология сталкивается с рядом проблем, среди которых можно выделить основные

• **Высокая стоимость:** Дорожное строительство — это капиталоемкий процесс, требующий значительных инвестиций в материалы, оборудование и трудовые ресурсы.

• **Длительные сроки:** Процесс строительства и ремонта дорог может занимать продолжительное время, что приводит к задержкам в развитии инфраструктуры и неудобствам для пользователей.

• **Недостаточное качество:** Ошибки при проектировании, использовании некачественных материалов или ненадлежащем контроле качества могут приводить к преждевременному разрушению дорожного покрытия, что ведет к необходимости повторных ремонтных работ.

• **Проблемы безопасности:** Работа на строительных площадках сопряжена с рисками для рабочих, а также может вызывать аварийные ситуации на дорогах.

Искусственный интеллект и нейросети: фундаментальные понятия

Искусственный интеллект (ИИ) – это широкая область, занимающаяся разработкой интеллектуальных систем, способных выполнять задачи, которые обычно требуют человеческого интеллекта.

В настоящее время различные нейросети и ИИ находят применение в следующих областях:

1) Планирование и проектирование:

Автоматизированное (роботизированное) проектирование:

Скорость и точность, с которой ИИ проанализирует топографические и геологические данные и требования к дорожной сети для создания проектов дорог, намного превышает человеческую, а значит позволяет снизить временные затраты на этап проектирования и приблизить вероятность ошибки или отклонения от стандарта к нулю.

Моделирование транспортных потоков:

Имея необходимый объём данных, мы способны обучить нейросеть прогнозировать изменения дорожного трафика и, обращаясь к предыдущему пункту, самостоятельно планировать изменения дорожной инфраструктуры, подстраиваясь под эти изменения.

Оптимизировать маршрут доставки и транспортировки материалов, техники или оборудования. Предоставить выполнение этой задачи нейросети сегодня уже кажется обыденностью.

Общий анализ дорожной инфраструктуры с помощью спутниковой и аэрофотосъёмки с применением ИИ, позволяет своевременно и безошибочно, выявлять и ремонтировать опасные, аварийные и прочие непригодные участки дорожных сетей.

2) Управление строительством:

Получая данные с различных датчиков и камер, расположенных на строительном объекте, ИИ способен их анализировать и в дальнейшем использовать для **контроля качества** выполняемых работ и используемых материалов.

Точно таким же образом возможно осуществить **управление ресурсами**: живой силой и техникой. Анализируя данные, можно оптимизировать маршруты передвижения и работы техники, увеличив производительность. Тоже самое и для живой силы.

Своё применение ИИ может найти и **области охраны труда**. Автоматически мониторить стройплощадку, выявляя факты несоблюдения норм и правил ТБ и охраны труда. Беспристрастно и безошибочно. Внедрение таких систем спасёт десятки тысяч жизней.

Справиться с огромным объёмом данных: упорядочить их, проанализировать и максимально точно **спрогнозировать сроки** окончания выполнения тех или иных работ – еще одна выполнимая задача для ИИ.

Выделим следующие **преимущества** при использовании ИИ и нейросетей в дорожном строительстве:

Применение ИИ также позволит **снизить затраты**, в первую очередь, временные, поскольку ИИ быстрее анализирует данные, быстрее принимает более эффективные решение, позволяет оптимизировать процессы.

Улучшить качество позволит автоматизированная система контроля, реализованная на базе ИИ. Практически полностью исключает фактор ошибки, обеспечив при этом строгое соответствие стандартам.

Повышение безопасности: применение ИИ улучшает условия безопасности на строительном объекте и на дорогах, за счет отслеживания соблюдения правил безопасности, автоматического выявления опасных ситуаций и предоставления информации водителям.

Несмотря на кажущийся огромный потенциал использования нейросетей и ИИ в дорожном строительстве, нельзя не отметить целый ряд рисков и проблем, с которыми мы можем столкнуться.

Необходимость большого объема данных: для качественного обучения нейросети требуется огромное количество данных: аналитические выкладки, графики и диаграммы и большое количество уже существующих примеров. Без нужного объема данных нейросети не на чем будет учиться.

Сложность разработки и внедрения: чтобы разработать и внедрить действительно полезную и эффективную нейросеть требуются специалисты высокой квалификации и значительный объем денежных инвестиций.

Этичные и социальные аспекты: внедрение ИИ для выполнения различной работы так или иначе сокращает число рабочих мест, что непременно приводит к негативной реакции общества.

Неопределенность и недостаток регулирования: поскольку ИИ-технологии – принципиально новое явление, во многих государствах еще не до конца сформирована или практически полностью отсутствует нормативно-правовая база, регулирующая деятельность связанную с ними.

В ближайшем будущем мы ожидаем дальнейшего развития и распространения нейросетей и ИИ не только в дорожном строительстве, но и во всех других областях. В частности, можно прогнозировать:

Разработка автономных строительных машин: с приходом ИИ в строительную сферу в ближайшем будущем мы можем рассчитывать на ее полную автономность и уход от такого понятия, как человеческий фактор.

Создание «умных» дорог: Интегрирование ИИ в дорожную инфраструктуру может позволить создавать «умные» дороги, которые будут адаптироваться к изменениям трафика, а также смогут контролировать состояние дорожного полотна и обеспечивать безопасное и комфортное движение.

Ниже дана примерная оценка затрат на проведение таких работ для двух случаев.

Живая сила.

К расходам на проведение работы с использованием живой силы будем относить:

1. Выплата зарплат.

Размер заработной платы сильно зависит от региона, опыта и квалификации рабочего, но, в среднем, по данным с сайта по поиску работы hh.ru зарплата рабочего составляет 87 500 рублей в месяц. По данным сайта avtodor-tr.ru 160 километров дорожного полотна бригада рабочих укладывает за 3 месяца. Бригада состоит из 50 человек.

87 500·50·3=13 125 000 рублей.

2. Условия труда.

При необходимости оборудуют зону проживания бригады рабочих всем необходимым: отапливаемыми помещениями для сна и отдыха, пунктами приема пищи, санитарными пунктами и прочими административно-бытовыми помещениями, а также всеми коммуникациями (свет, вода, канализация и т.д.).

Но в основном, если строительство и ремонт дороги проводится не на значительном отдалении от населенных пунктов, бригаду к месту проведения работ привозят на транспорте, а в конце смены увозят.

Учтем расходы на транспортировку бригады к месту работы.

Бригада из 50 человек размещается в двух автобусах. Аренда автобуса – 7200 рублей в сутки (с учетом расхода горючего).

7 200·2·90=1 296 000 рублей.

3. Затраты на питание.

Комплексный обед на одного рабочего стоит в среднем 300 рублей.

300·50·90=1 350 000 рублей.

Искусственный интеллект.

1. Разработка.

В среднем на разработку и обеспечение сложного искусственного интеллекта с расширенными возможностями автономного управления каскадом различной строительной техники потребуется порядка 300-320 миллионов рублей. Под заказ. Также необходимо будет создать штат разработчиков для поддержания и усовершенствования работы ИИ.

Штат состоит из 5 сотрудников со средней зарплатой в 300 000 рублей в месяц.

Поскольку ИИ работает намного эффективнее и быстрее, тот же объём работ он выполнит за 1 месяц.

Итого:

300 000,000 рублей разработка.

300 000·5=1 500 000 рублей.

2. Управление дронами.

ИИ получает всю необходимую информацию о состоянии дорожного полотна с дронов. Дронами управляют операторы.

По данным сайта hh.ru средняя зарплата оператора дрона составляет 150 000 рублей.

Потребуется 5 операторов по одному на два дрона.

150 000·5=450 000 рублей.

Итого:

За три месяца работы живой силы, по нашей оценке, расходы составят порядка 15 771 000 рублей

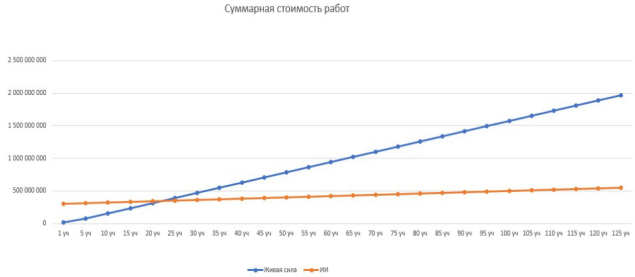


Рис. 1. Суммарная стоимость работ

За один месяц работы ИИ расходы составят 1 950 000 рублей.

Экономия при таких затратах составляет 13 821 000 рублей за участок дороги протяженностью 160 километров.

По данным информационного агентства ТАСС в 2024 году в России построено и уложено порядка 20 000 километров автомобильных дорог. 20 000 километров это 125 таких участков (протяженностью 160 километров), с учетом экономии при строительстве одного участка с помощью ИИ в размере 13 821 000 рублей, общая годовая экономия составит 1 727 625 000 рублей, что полностью окупает все инвестиционные затраты на разработку, а также открывает новые возможности для масштабирования и дальнейших экспериментов внедрения ИИ.

Заключение

Для полноценного внедрения инноваций и прогресса в дорожно-строительную отрасль необходимо применять искусственный интеллект, который приведёт к повышению производительности, качества работ и безопасности. На данном этапе внедрение искусственного интеллекта несколько ограничено различными факторами, но в дальнейшем в развитие дорожной инфраструктуры искусственный интеллект будет играть ключевую роль. Для максимально эффективного использования искусственного интеллекта необходимо объединение между учёными производителями и государственными службами

Литература

1. Агарков А.М., Иванова М.Н., Акимова В., Заволокина Е.И. Анализ внедрения роботов в строительное производство / Экономика строительства. 2024. № 11. С. 417-419.

2. Агарков А.М., Густов Д.Ю., Карпов Р.Е., Продиус А.И. Применение элементов робототехнических систем на одноковшовых экскаваторах / Экономика строительства. 2024. № 12. С. 282-285.

3. В Китае построили 158 км дороги с помощью беспилотников URL: https://hi-tech.mail.ru/news/117260-v-kitae-postroili-158-km-dorogi-s-pomoshyu-bespilotnikov/ (дата обращения: 13.10.2025);

4. Сроки строительства дорог URL: https://dzen.ru/a/XoSbur1uiEwhF6cK - (дата обращения: 13.10.2025);

5. Мишустин: в 2023 году в РФ построили дорог почти в три раза больше, чем годом ранее URL:https://tass.ru/ekonomika/19289951 (дата обращения: 13.10.2025).

The use of neural networks and AI in road construction

Agarkov A.M., Vakhrushev V.K., Bobov I.A., Dyachenkov K.M.
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)

Road construction is a key sector of infrastructure development and is constantly striving for innovation and process optimization. Recently, the rapid development of artificial intelligence (AI) technologies, and neural networks in particular, is opening up new horizons for this sector. The use of these advanced tools promises not only increased efficiency and quality of construction, but also cost reduction, safety, and environmental improvements. In this paper, we aim to examine various aspects of using neural networks and AI in road construction, analyze their potential benefits and challenges, and assess prospects for their future development. This paper assesses the savings and payback period for construction companies using AI to perform work instead of traditionally relying on human crews. The study is based on a recent experiment in China, where a road section approximately 160 kilometers long was paved using unmanned vehicles controlled by artificial intelligence.

Keywords: Artificial intelligence, road construction, costs, economic efficiency.

References

1. Agarkov A.M., Ivanova M.N., Akimova V., Zavolokina E.I. Analysis of the Implementation of Robots in Construction Production / Construction Economics. 2024. No. 11. pp. 417-419.
2. Agarkov A.M., Gustov D.Yu., Karpov R.E., Prodius A.I. Application of Robotic System Elements on Single-Bucket Excavators / Construction Economics. 2024. No. 12. pp. 282-285.

Исследование прочности почв московского агломерата как показателя их экологической устойчивости

Азовцева Наталья Анатольевна
к.б.н., научный сотрудник, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, azovtseva@mail.ru,

Парфенова Аксана Михайловна
научный сотрудник, Химический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова

Актуальным является изучение динамики параметров структуры почв, к которым относится почвенная прочность, при усилении урбанизации.
Целью работы послужило исследование прочностных характеристик верхнего горизонта почв в различных электролитических условиях под влиянием на почвы антропогенной нагрузки разной степени интенсивности.
Были исследованы прочностные характеристики почв тестовых участков сельскохозяйственных и городских территорий Московского агломерата, подверженных антропогенному воздействию различной интенсивности в Истринском районе города Истры Московской области, в Парке в районе Новокосино ВАО г. Москвы, на техногеннозагруженной территории близ автомагистралей в районах Бабушкинский, Лосиноостровский и Свиблово СВАО г. Москвы. Исследованы кислотность и электролитические свойства почв тестовых участков Московского агломерата как показатели их электролитического состояния.
Ключевые слова: прочность почв, антропогенное воздействие, московский агломерат, урбанозёмы, электролитические свойства, гранулометрический состав, органическое вещество, пластическая прочность, экологическая устойчивость, удельная электрическая проводимость.

Введение

Структура почв определяет их сбалансированное функционирование, обеспечивает устойчивость почвы к внешним воздействиям, служит показателем почвенного плодородия (Медведев, 2008; Карпачевский, 2009; Научные основы предотвращения деградации почв (земель)…(под ред. А.Л. Иванова), 2013). От структуры почв зависят их водно-физические свойства и почвенная прочность, которая влияет на экологическое состояние почв почвенных ландшафтов разного вида использования: в естественной природной среде, при их сельскохозяйственном применении (Алдошин и др., 2020) и при функционировании почв урбанизированных территорий. Требуется исследование и оценка основных параметров почвенных свойств и их взаимосвязи, влияющих на экологическую устойчивость почв и почвенное плодородие (Савич В.И. и др.,2021, Shailesh Kumar Dewangan et al., 2024).

Объекты и методы исследования

Объектами исследования явились почвы трёх тестовых территорий Московского агломерата разного способа использования и степени антропогенной нагрузки в период 2019-2024 гг. Исследование и анализ физического состояния и прочностных свойств городских почв Московского агломерата в данной работе опираются и ссылаются на результаты многолетних (2017-2021гг.) исследований проведённых Авторами на почвах описываемых тестовых территорий (Азовцева и др., 2024) с целью комплексной оценки синергизма влияния различных почвенных параметров на прочность и структурную устойчивость изученных почв.

В 2024 году были исследованы почвы сельскохозяйственных территорий Истринского района города Истры Московской области (Почвы Московской области и их использование…, 2002; Схема территориального планирования Истринского муниципального района Московской области, 2011) СНТ «Москворечье» города Истра Московской области (садоводческое некоммерческое товарищество Москворечье, 375, городской округ Истра, Московская область. На участке площадью 0,1 га было сделано пять прикопок, и в Точке 1. был заложен почвенный разрез глубиной 1 метр с шагом отбора почвенных образцов равным 10 см, а также получен профиль почвы. Координаты Точки 1: 55º94′90′′ с.ш; 36º64′22′′ в.д. Описание почвенного профиля: (АПд) - P_1 - 0-10 см; P_2 - 0-20 см; P_3- 0-30 см; BEL – 30-40 см; BEL- 40-45см; BT -80- 90 см; C-90-100 см. Почва – агродерново-подзолистая песчанная окультуренная почва на морене. (Классификации и диагностике почв России, 2004).

Результаты

Методом Качинского (Вадюнина, Корчагина, 1986) был определён гранулометрический состав почвы (рисунок 1).

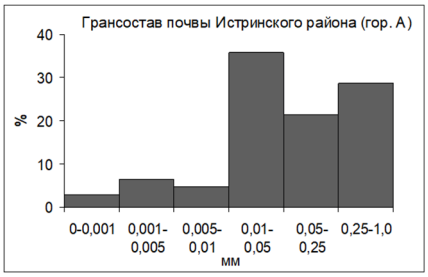


Рисунок 1. Диаграмма гранулометрического состава горизонта А агродерново-подзолистой почвы, Истра, 2024.

Для выяснения условий функционирования почв в целях контроля их структурного состояния и плодородия (Cavalieri-Polizeli, K. M. V., et al., 2022) были исследованы кислотные и электролитические свойства почвы, значения которых приведены в таблице 1.

Была исследована пластическая прочность образца почвы из верхнего горизонта Агродерново-подзолистой окультуренной почвы пенетрационным методом с помощью конического пластомера в 7-ми кратной повторности как показатель их устойчивости (рисунок 2).

Таблица 1

Кислотные, электролитические свойства и содержание органического вещества в агродерново-подзолистой окультуренной почвы, Истра, 2024 г.

№ почвенного образца	Влажность, %	Массовая доля органического вещества, %	Массовая доля зольности (потеря при прокаливании), %	pH водной вытяжки, ед. pH	pH солевой вытяжки, ед. pH	Удельная электрическая проводимость, мСм/см
	ГОСТ 28268	ГОСТ 26213	ГОСТ 27784-88	ГОСТ 26423-85	ГОСТ 26483	ГОСТ 26423-85
1	26	5,90	87,79	7,1	6,4	0,146
2	25	3,93	91,14	7,2	6,4	0,109
3	26	3,10	76,01	7,2	6,4	0,084
4	26	3,29	92,21	7,1	6,3	0,088
5	20	1,85	94,63	7,4	6,5	0,094
6	23	1,96	95,57	7,2	6,3	0,152
7	23	1,77	95,49	7,4	6,4	0,07
8	29	3,81	90,80	7,1	6,2	0,081
9	26	1,87	91,55	7,2	6	0,087
10	22	1,07	91,84	7,3	5,8	0,089

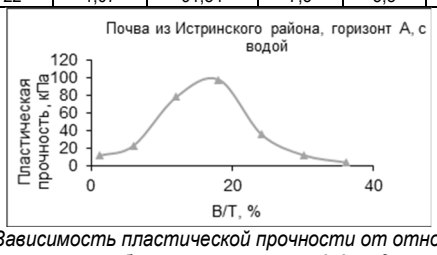


Рисунок 2. Зависимость пластической прочности от относительной влажности почвенного образца из горизонта А Агродерново-подзолистой окультуренной почвы, Истра, 2024 г.

Метод конического пластомера или пенетометрический метод основан на определении усилия, которое необходимо приложить к конусу для погружения его в систему на известную глубину (Гросс и др., 2013). Определение гранулометрического состава почв точек в районе Новокосино и тестовых точек в Северо-Восточных районах г. Москвы (Бабушкинский район, Лосиноостровский район, район Свиблово) было проведено с помощью лазерного анализатора. Исследования городских почв (TechnoUrbic) (WRB, 2014) были проведены летом-осенью в 2021 года в Северо-Восточном административном округе города Москвы, почвы которых подвергаются загрязнению выбросами промышленных предприятий (Асфальтовый, Электромеханический, Московский маслонефтеперерабатывающий заводы, ЖБК «Ростокино») и автомобильных магистралей (ул. Верхоянская, ул. Летчика Бабушкина, Ярославская ж/д, Северо-Восточный диаметр (пр. Серебрякова), ул. Амундсена) расположенных в непосредственной близости от трансект с точками пробоотбора. Исследования почв участков тестовых территорий были проведены методом трансекты и ключевым методом в точках Т1, Т2, Т3, Т4, Т5. Образцы почв отбирали послойно (шаг 4 см) из верхних горизонтов почв исследуемых участков до глубины 24 см голландским буром пробоотборником AMS в трёхкратной повторности. Почвы представлены урбаноземами гумусированными средне- и сильномощными на культурном (техногенном) слое, подстилаемом покровными суглинками (Почвенная карта Москвы.).

В качестве фона были выбраны урбодерново-подзолистые почвы на флювиогляциальных отложениях рекреационной зоны парка (50 м от пруда), окаймляемой с запада ул. Салтыковской (Новокосино, ВАО г. Москвы). Всего было отобрано 117 смешанных проб в трёх повторностях. В 2021 году были исследованы городские почвы участков с разным уровнем антропогенной нагрузки в районах Новокосино ВАО, Свиблово СВАО г. Москвы (Azovtseva, etc., 2020). 14 тестовых точек на трёх глубинах: 0-7 см, 7-14 см, 14-21 см.

Были исследованы прочностные характеристики, прочность (обычно пластическая прочность), почв (урбанозёмы и реплантозёмы) тестовых территорий, расположенных в районе Свиблово СВАО и в районе Новокосино ВАО города Москвы (Прокофьева и др., 2014).

Завод ЖБК «Ростокино» вблизи пересечения улицы Амундсена и Северо-восточной хорды (пр. Серебрякова) – 55º84′88′′ с.ш. 37º65′86′′ в.д.

Завод ЖБК «Ростокино» вблизи Северо-восточной хорды (пр. Серебрякова) и проспекта Мира д. 211 – 55º84′89′′ с. ш.; 37º65′84′′в. д.; на пустыре между Проектируемым проездом № 3660 и автомобильной трассой «Северо-восточной хорды» (пр. Серебрякова) – 55º84′84′′ с. ш.; 37º65′89′′ в.д.

Парк в Новокосино 50 м от Новокосинского пруда в сложном сосняке (точка 1, точка 3) с координатами: 55º73′84′′с.ш.; 37º87′66′′в.д.; Парк Новокосино в сложном сосняке (точка 4) - 55º73′85′′ с. ш.; 37º,87′68′′ в. д., Парк в Новокосино в сложном сосняке (точки 20, 21, 22) Т20 с координатами: 55º73′80′′с.ш.; 37º87′70′′в.д. Т21 располагается в 50 см от Т20 на восток, точка Т22 располагается в 50 см к северу от Т20.

Была сделана прикопка в почве в тестовой точке Т3, Парк в Новокосино, 2019, почва была описана в соответствие с (Руководство по описанию почв, 2012).

Схема профиля: PY-5-25 см; EI-25-30 см; BT-30-35 см; UG2----.

Почва – урбодерново-подзолистая на флювиогляциональных отложениях.

На рисунке 3 отображены изменения pH водной и солевой вытяжек почв точек Т3 и Т4 с глубиной.

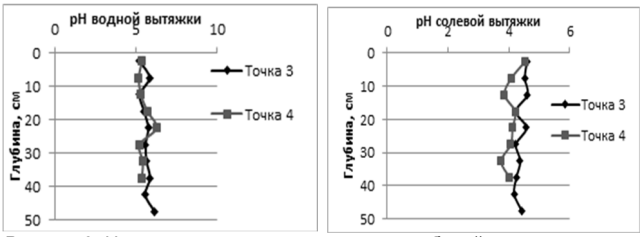


Рисунок 3. Изменение кислотности почв с глубиной почвенных профилей почв в точках Т3 и Т4, Парк в Новокосино, 2019

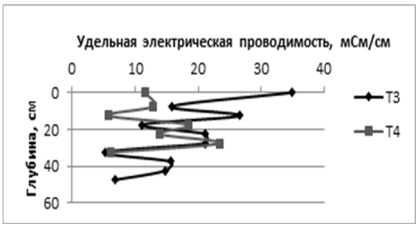


Рисунок 4. Изменение значений удельной электрической проводимости почв точек Т3 и Т4 с глубиной, Парк в Новокосино, 2019

На рисунке 5 представлена зависимость содержания гумуса от глубины для почв тестовых точек Т20, Т21, Т22.



Рисунок 5. Зависимость содержания гумуса от глубины. Т20, Т21, Т22. Парк в Новокосино 2021

В результате проведения в работе комплексных исследований почв тестовых точек Т20, Т21, Т22 были получены зависимости удельной электрической проводимости от глубины в тестовых точках, что отражено на рисунке 6.



Рисунок 6. Зависимость удельной электрической проводимости от глубины в тестовых точках Т20, Т21, Т22 парка Новокосино ВАО г. Москвы, 2021

Для образцов урбанозёма на покровном суглинке подстилаемом мореной, расположенном на участке между ЖБК «Ростокино» и автомобильной трассой «Северо-восточного диаметра» в районе Свиблово, а также урбодерново-подзолистой почвы на флювиогляциальных отложениях Парк в Новокосино, была исследована пластическая прочность пенетрационным методом с помощью конического пластомера (Гросс и др., 2013) в 7-ми кратной повторности образцов почв тестовых территорий, как показатель их устойчивости.

Таблица 2

Положение точек исследования тестовой территории СВАО г. Москвы

Номер точки	Ориентировочное положение	Широта, град	Долгота, град	Высота, м
Т1	Парк у МФЦ "Бабушкинский"	55º85´69´´с.ш.	37º66´90´´в.д.	142,1
Т2	Парк у МФЦ "Бабушкинский"	55º85´73´´с.ш.	37º66´93´´в.д.	145,6
Т3	Парк у МФЦ "Бабушкинский"	55º85´74´´с.ш.	37º66´94´´в.д.	158,4
Т4	Вблизи ж/д станции Лосиноостровская	55º85´62´´с.ш.	37º67´33´´в.д.	148,8
Т5	Вблизи ж/д станции Лосиноостровская	55º85´60´´с.ш.	37º67´30´´в.д.	153,3
Т6	Завод ЖБК Ростокино вблизи пр. Мира д. 211	55º84´88´´с.ш.	37º65´86´´в.д.	145,3
Т7	Завод ЖБК Ростокино вблизи Золотого Вавилона	55º84´83´´с.ш.	37º65´83´´в.д.	149

Определение гранулометрического состава почв точек в районе Новокосино ВАО и тестовых точек в Северо-Восточных районах г. Москвы (Бабушкинский район, Лосиноостровский район, район Свиблово) (Точка 6, Точка 7) было проведено с помощью лазерного анализатора размеров частиц Microtrac Bluewave Microtrac Inc. (США).

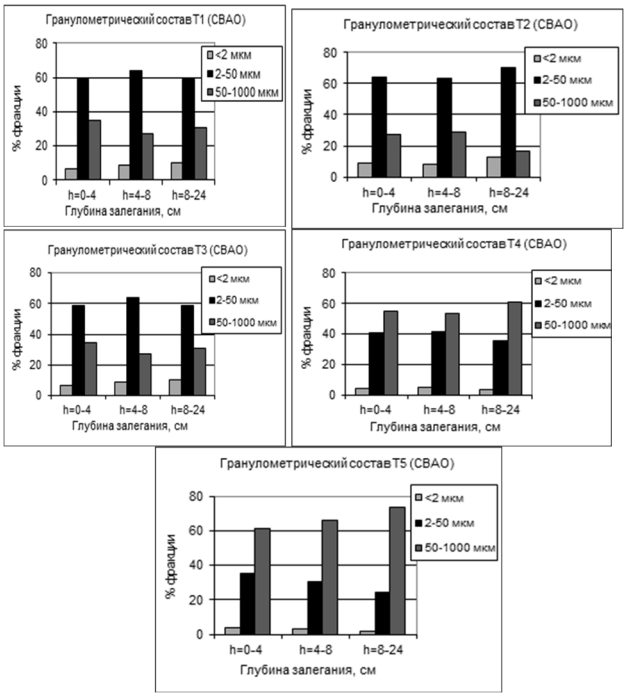


Рисунок 7. Гранулометрический состав верхних слоёв почв тестовой территории СВАО г. Москвы

Выявлено, что почвы из точек Т1 и Т2 по гранулометрическому составу близки (преобладает пылевая фракция во всех горизонтах), почвы из Т4 и Т5 гранулометрически близки - преобладает песчаная фракция, резко отличаются Т2 и Т5, их берем для первых испытаний на влияние влажности.

Прочность почв из двух тестовых районов отличалась из-за гранулометрического состава почв в сухом состоянии (таблица 3), была определена для образцов всех почв с участков тестовых территорий по трём глубинам: 0-7 см,7-14 см, 14 -21 см в семикратной повторности.

Прочность почв во влажном состоянии была определена для всех почв тестовых участков для двух глубин: 0-7 см, 7-14 см в семикратной повторности. На графиках зависимости прочности почвенных образцов верхних слоёв почв из Новокосино и Свиблово от влажности почвы наблюдается отчетливая разница прочности в зависимости от глубины залегания горизонтов. Это связано, с гранулометрическим составом почв (рис.3, табл. 2).

Таблица 3

Прочность почв тестовых территорий в районах Свиблово и Новокосино г. Москвы со средним квадратичным отклонением, повторность n=7

№ точки на тестовой территории	Глубина взятия образцов, h, см	Прочность, кг/см^2	Ср. квадр. Откл., n=7
Свиблово			
Т6	h=0-7 см	0,0667	0,0018
Т6	h=7-14см	0,0806	0,0037
Т6	h=14-21см	0,0757	0,0012
Т6	h=0-7 замена 4,3	0,0781	0,002
Т6	h=7-14 замена	0,0774	0,0012
Т7	h=0-7 см	0,0679	0,0042
Т7	h=7-14 см	0,0696	0,0043
Т7	h=14-21	0,0794	0,0083
Новокосино			
Т1	h=0-7 см	0,0623	0,002
Т1	h= 7-14	0,07	0,0032
Т1	h=14-21	0,07	0,0033
Т3	h=0-7	----------	----------
Т3	h=7-14	0,064	0,0014
Т3	h=14-21 см	0,0797	0,0025
Т4	h=0-7	0,067	0,0012
Т4	h=7-14	0,067	0,0018
Т4	h=14-21	0,0692	0,0022

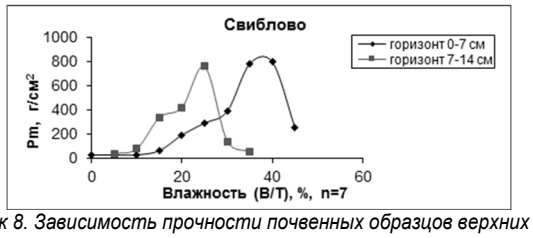


Рисунок 8. Зависимость прочности почвенных образцов верхних слоёв почв из Свиблово от влажности почвы

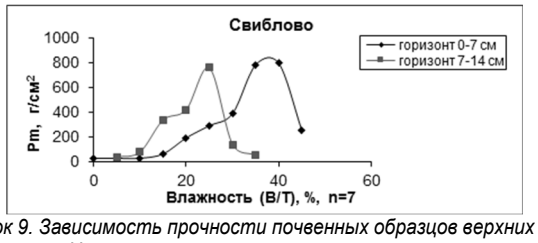


Рисунок 9. Зависимость прочности почвенных образцов верхних слоёв почв из Новокосино от влажности почвы

Заключение

Усиление процессов урбанизации, рост техногенного загрязнения урболандшафтов вызывают необходимость наблюдения за состоянием почв. Требуется поиск и разработка новых методов эффективного контроля и способов восстановления почвенного покрова. В работе приводятся результаты по оценке прочностных характеристик в зависимости от влажности почв двух районов г. Москвы, отличающихся антропогенной нагрузкой, рассмотрен гранулометрический состав послойных (с шагом в 5 см) горизонтов, Показано, что на участке парковой зоны в районе Новокосино прочностные показатели в слое 0-7 см ниже, чем на участке близком к автомагистрали в районе Свиблово. Так для одинаковой глубины взятия проб имеем: Pm =794,5 г/см^2 при влажности 40% и Pm = 670,9 г/см^2 при влажности 35% соответственно. Вместе с тем на обоих участках свойства почв меняются значительно и не монотонно с уровнем горизонта взятия пробы.

Показано, что прочностные измерения урбаноземов могут служить способом наблюдения за экологическим состоянием городских почв.

Экологическое состояние естественных, сельскохозяйственных и антропогенно нарушенных, в том числе городских, биогеоценозов зависит от электролитических условий их функционирования, которые связанны, в частности, с поступлением в почву удобрений, минеральных добавок, противогололёдных реактивов и др. Суммарным показателем электролитического состояния почв является удельная электрическая проводимость поч-

венного раствора. Исходя из значений электрической проводимости почвенного раствора, можно судить, в ряде случаев, о засолённости почвы по доступности почвенной влаги для растений (Манжина С.А., 2021).

На основе проведенных исследований, солевое состояние изученных почв всех тестовых территорий находится в пределах нормы, почвы не засолены, наблюдается снижение значений электропроводности почвенного раствора с глубиной почвенного профиля.

Кислотность почвенных растворов изученных почв слабокислая и нейтральная, но наблюдается небольшое повышение значений pH почвенных растворов ряда исследуемых почв, что свидетельствует о подщелачивающем антропогенном влиянии на почвы городских ландшафтов.

Полученные результаты исследования состояния почв тестовых участков Московского агломерата показывают высокое содержание органического вещества в верхних слоях почвенных профилей. Поступление органического вещества, в условиях городской среды, в почвенные слои, связанно с внесением в почвы органики в виде искусственных почвенных слоёв и смесей (Смагин, 2012), влиянием близлежащих дорожных сетей и промышленных предприятий на поступлении в почвы органических поллютантов. Высокое содержание органического вещества в сельскохозяйственных почвах тестовой территории Истринского района связано с их окультуриванием и внесением в почвы, в том числе и органических удобрений. Обильное содержание в почвах органических веществ положительно сказывается на водно-физических свойствах почв, почвенной структуре (Пестонова Е.А., 2007; Клюева В.В., 2019) и обеспечивает доступность влаги растениям. Органическое вещество «склеивает» почвенные частицы (Воронин А.Д., 1984г.), повышает прочность почвы и устойчивость к эрозии.

Литература

1. Карпачевский Л.О. Структура почв и современные подходы к её изучению. Рецензия. Почвоведение, 2009, № 12, с. 1525-1527.
2. Медведев В.В. Структура почвы. Харьков, 2008. 406 с.
3. Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии: Т. 1. Теоретические и методические основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий. Коллективная монография (Под ред. А.Л. Иванова). М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии. 2013. 756 с.
4. Клюева В.В. Реологические свойства почв и их связь с физическими и химическими свойствами на примере дерново-подзолистой почвы и чернозема типичного тема диссертации и автореферата по ВАК РФ 06.01.03, кандидат наук, 2019.
5. Cavalieri-Polizeli, K. M. V., Marcolino, F., Tormena, C. A., Keller, T., & Moraes, A. (2022). Soil Structural Quality and Relationships With Root Properties in Single and Integrated Farming Systems. Frontiers in Environmental Science, 10, 901302. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.901302.
6. Shailesh Kumar Dewangan CHARACTERIZATION OF SOIL PHYSICAL PROPERTIES: INSIGHTS INTO TEXTURE, STRUCTURE, AND POROSITY. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science (Peer-Reviewed, Open Access, Fully Refereed International Journal) Volume:06/Issue:12/December, 2024 Impact Factor- 8.187 www.irjmets.com www.irjmets.com @International Research Journal of Modernization in Engineering, pp. 2129- 2135.
7. Савич В.И., Гукалов В.В., Сорокин А.Е., Конах М.Д. Агроэкологическая оценка взаимосвязей свойств почв во времени и в пространстве // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2021. Вып. 106. С. 163-175. DOI: 10.19047/0136-1694-2021-106-163-175
8. Алдошин Н.В., Васильев А.С., Голубев В.В. Исследование прочностных характеристик почв. Вестник РГАТУ, №3, (47), 2020, С. 68-73. DOI: 10.36508/RSATU.2020.22.33.012
9. Схема территориального планирования Истринского муниципального района Московской области. Главное управление архитектуры и градостроительства Московской области ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ» (Г У П М О « Н И И П Р О Е К Т »), 2011 г.
10. Почвы Московской области и их использование. / Коллектив авторов. В 2-х томах. Т.1. М: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2002, 500 с.
11. Азовцева Н.А., Парфенова А.М., Варламов Б.Ю. Физико-химические и минералогические характеристики урбаноземов. Сборник научных трудов II Международной междисциплинарной научной конференции: «Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы», посвященной 80-летию кафедры физики и мелиорации почв МГУ имени М.В. Ломоносова место издания КДУ Москва, с. 24-34 DOI
12. Руководство по описанию почв, 2012
13. Манжина С. А. К вопросу выявления химизма и степени засоления почв: российские и зарубежные практики // Мелиорация и гидротехника = Land Reclamation and Hydraulic Engineering [Электронный ресурс]. 2021. Т. 11, № 3. С. 163–181. URL: http:www.rosniipm-sm.ru/article?n=1220 (дата обращения: 18.08.2021). doi:10.31774/2712-9357-2021-11-3-163-181
14. Гросс Е.Е., Кокорева А.А., Кулижский С.П., Николаева Е.И., Соловьева Т.П. Исследование изменения прочности агрегатов почв при различных сельскохозяйственных нагрузках. Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 180–185.
15. Azovtseva N A, A V Smagin, N B Sadovnokova, A V Kirichenko and E V Lasareva. Physical-chemical predictors of soil pollution in the megapolis. Journal of Physics: Conference Series, 2020, Vol. 1592, no. 012010, P. 012010. DOI
16. Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С., Бахматова К.А., Гольева А.А., Горбов С.Н., Жарикова Е.А., Матинян Н.Н., Наквасина Е.Н., Сивцева Н.Е. Введение почв и почвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение. 2014. № 10. С. 1155–1164.
17. Почвенная карта Москвы. [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Москва – Режим доступа: http://www.etomesto.ru/map-eco_pochva/, свободный.
18. Смагин А.В. Теория и практика конструирования почв. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2012. С. 544.
19. IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome. 181.
20. Пестонова Е.А., Механическая прочность почвенной структуры: взаимосвязь с физическими свойствами и основной гидрофизической характерстикой: дисс. … канд. биол. наук, 2007.
21. Воронин А.Д. Структурно-функциональная гидрофизика почв, Москва: Изд-во МГУ, 1984, 204 с.

A study of the soil strength of the Moscow agglomerate as an indicator of their environmental sustainability

Azovtseva N.A., Parfenova A.M.

Soil Institute named after. V.V. Dokuchaev, Moscow State University. M.V. Lomonosov

The aim of the work was to study the strength characteristics of the upper soil horizon in various electrolytic conditions under the influence of anthropogenic loads of varying intensity on the soil.

The soil strength characteristics of test plots in agricultural and urban areas of the Moscow metropolitan area, subject to varying levels of anthropogenic impact, were studied. These plots were located in the Istra District of Istra, Moscow Region; in a park in the Novokosino District of Moscow's Eastern Administrative District; and in a man-made area near highways in the Babushkinsky, Losinoostrovsky, and Sviblovo Districts of Moscow's North-Eastern Administrative District. The acidity and electrolytic properties of the soils in the test plots of the Moscow metropolitan area were also examined as indicators of their electrolytic state.

Keywords: soil strength, anthropogenic impact, Moscow agglomerate, urban soils, electrolytic properties, granulometric composition, organic matter, plastic strength, environmental sustainability, specific electrical conductivity.

References

1. Karpachevsky, L. O. Soil Structure and Modern Approaches to its Study. Review. Pochvovedenie, 2009, No. 12, pp. 1525-1527.
2. Medvedev, V. V. Soil Structure. Kharkov, 2008. 406 p.
3. Scientific Foundations for Preventing Soil (Land) Degradation of Agricultural Lands in Russia and the Formation of Fertility Restoration Systems in Adaptive Landscape Farming: Vol. 1. Theoretical and Methodological Foundations for Preventing Soil (Land) Degradation of Agricultural Lands. Collective Monograph (Ed. by A. L. Ivanov). Moscow: Dokuchaev Soil Science Institute, Russian Agricultural Academy. 2013. 756 p.
4. Klyueva, V. V. Soil rheological properties and their relationship with physical and chemical properties: the example of sod-podzolic soil and typical chernozem. Dissertation topic and abstract according to the Higher Attestation Commission of the Russian Federation 06.01.03, Candidate of Sciences, 2019.
5. Cavalieri-Polizeli, K. M. V., Marcolino, F., Tormena, C. A., Keller, T., & Moraes, A. (2022). Soil Structural Quality and Relationships With Root Properties in Single and Integrated Farming Systems. Frontiers in Environmental Science, 10, 901302. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.901302.
6. Shailesh Kumar Dewangan. Characterization of Soil Physical Properties: Insights into Texture, Structure, and Porosity. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science (Peer-Reviewed, Open Access, Fully Refereed International Journal) Volume: 06/Issue: 12/December, 2024 Impact Factor- 8.187 www.irjmets.com www.irjmets.com @International Research Journal of Modernization in Engineering, pp. 2129-2135.
7. Savich V.I., Gukalov V.V., Sorokin A.E., Konakh M.D. Agroecological assessment of the interrelations of soil properties in time and space // Bulletin of the Dokuchaev Soil Institute. 2021. Issue. 106. pp. 163-175. DOI: 10.19047/0136-1694-2021-106-163-175
8. Aldoshin N.V., Vasiliev A.S., Golubev V.V. Study of soil strength characteristics. RSATU Bulletin, No. 3, (47), 2020, pp. 68-73. DOI: 10.36508/RSATU.2020.22.33.012

9. Territorial planning scheme for the Istra municipal district of Moscow region. Main Department of Architecture and Urban Planning of the Moscow Region STATE UNITARY ENTERPRISE OF THE MOSCOW REGION "RESEARCH INSTITUTE OF COMPREHENSIVE DESIGN" (GUPMO "NIIPROEKT"), 2011
10. Soils of the Moscow region and their use. / Team of authors. In 2 volumes. T.1. M: Soil Institute named after. V.V. Dokuchaeva, 2002, 500 p.
11. Azovtseva N.A., Parfenova A.M., Varlamov B.Yu. Physicochemical and mineralogical characteristics of urban soils. Proceedings of the II International Interdisciplinary Scientific Conference: "Fundamental Concepts of Soil Physics: Development, Modern Applications, and Prospects," dedicated to the 80th anniversary of the Department of Soil Physics and Melioration of Moscow State University named after M.V. Lomonosov. Place of publication: KDU Moscow, pp. 24-34. DOI 10.1134/12.2012. Handbook of Soil Description, 2012.
13. Manzhina S.A. On the Issue of Identifying the Chemistry and Degree of Soil Salinization: Russian and Foreign Practices // Melioration and Hydraulic Engineering = Land Reclamation and Hydraulic Engineering [Electronic resource]. 2021. Vol. 11, No. 3. pp. 163–181. URL: http:www.rosniipm-sm.ru/article?n=1220 (accessed: 18.08.2021). doi:10.31774/2712-9357-2021-11-3-163-181
14. Gross E.E., Kokoreva A.A., Kulizhsky S.P., Nikolaeva E.I., Solovieva T.P. Study of changes in the strength of soil aggregates under various agricultural loads. Bulletin of Tomsk State University. 2013. No. 368. pp. 180–185.
15. Azovtseva N.A., A.V. Smagin, N.B. Sadovnokova, A.V. Kirichenko, and E.V. Lasareva. Physical-chemical predictors of soil pollution in the megapolis. Journal of Physics: Conference Series, 2020, Vol. 1592, no. 012010, P. 012010. DOI
16. Prokofieva T.V., Gerasimova M.I., Bezuglova O.S., Bakhmatova K.A., Golyeva A.A., Gorbov S.N., Zharikova E.A., Matinyan N.N., Nakvasina E.N., Sivtseva N.E. Introduction of soils and soil-like formations of urban areas into the soil classification of Russia // Pochvovedenie. 2014. No. 10. pp. 1155–1164.
17. Soil map of Moscow. [Electronic resource] / – Electronic. text data – Moscow – Access mode: http://www.etomesto.ru/map-eco_pochva/, free.
18. Smagin A.V. Theory and practice of soil design. M.: Moscow University Press. 2012. P. 544.
19. IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome. 181.
20. Pestonova E.A., Mechanical strength of soil structure: relationship with physical properties and main hydrophysical characteristics: diss. Cand. of Biological Sciences, 2007.
21. Voronin A.D. Structural and functional hydrophysics of soils, Moscow: Moscow State University Press, 1984, 204 p.

Технико-экономическое обоснование внедрения плазменно-топливных систем на котельные установки ГРЭС

Батухтин Андрей Геннадьевич
д-р техн. наук, профессор кафедры энергетики, Забайкальский государственный университет, batuhtina_ir@mail.ru,

Батухтин Сергей Геннадьевич
канд. техн. наук, доцент кафедры энергетики, Забайкальский государственный университет, batuhtin1@mail.ru,

Басс Максим Станиславович
канд. техн. наук, заведующий кафедрой энергетики, Забайкальский государственный университет, bms77@mail.ru,

Носкова Алена Эдуардовна
аспирант, кафедра энергетики, Забайкальский государственный университет, **kafedrates116@mail.ru,**

Барановский Эдуард Анатольевич
техник, научно-исследовательская лаборатория энергосбережения и плазменных технологий, Забайкальский государственный университет, baranovskayamg@zabgu.ru

Статья посвящена оценке возможности внедрения плазменно-топливной системы на теплоэлектростанции Забайкальского края. В ходе исследования были определены оптимальные параметры воспламенения пылеугольного потока, обеспечивающие надежное и экономичное воспламенение – концентрация угольной пыли 0,6 кг/кг, мощность плазмотрона 180 кВт. Установка 8 плазмотронов на нижнем ярусе горелок обеспечит оптимальное распределение пламени. Экономические показатели демонстрируют высокую эффективность и инвестиционную привлекательность проекта – срок окупаемости до 1 года с рентабельностью до 121 % на фоне снижения экологической нагрузки предприятия за счет сокращения выбросов опасных оксидов серы, азота и бенз(а)пирена. Внедрение плазменно-топливной системы на котельные установки Харанорской ГРЭС представляет собой стратегически важный проект для модернизации энергетической отрасли и улучшения экологической ситуации в Забайкалье.

Ключевые слова: плазменный розжиг, уголь, котел, модернизация, эффективность, пылесистема.

Работа выполнена в рамках Госзадания № 123102000012-2 «Комплексное исследование аэродинамических характеристик плазменных систем термохимической подготовки топлива»

Введение

В современных условиях развития энергетической отрасли России особое внимание уделяется повышению эффективности работы тепловых электростанций, снижения затрат на производство электроэнергии и негативного воздействия на окружающую среду. Энергоэффективность и экологическая безопасность становятся ключевыми факторами успешного функционирования генерирующих компаний.

В условиях растущего энергопотребления и ужесточения экологических требований возникает необходимость модернизации существующего оборудования и внедрения инновационных технологий. Плазменно-топливные системы (ПТС) представляют собой перспективное техническое решение, позволяющее существенно увеличить эффективность сжигания пылеугольного топлива, в том числе низкосортного, и уменьшить выбросы вредных веществ [1-3]. Внедрение данной технологии на котельных установках забайкальских энергообъектов может стать важным шагом в развитии энергетической инфраструктуры региона [4-6].

Технологической особенностью ПТС является прямое воздействие генерируемой плазмы в целом на поток воздушно-угольной аэросмеси, поступающий в горелки. При этом начальная температура в интервале 60-100 °С (в зависимости от типа угля) возрастает в котле до 1350 °С стабильного горения [7-9]. Происходящие физико-химические процессы сложны и до конца не изучены, включают выделение летучих продуктов при деструкции топлива, их реакции с окислителем, газификацию коксового остатка [1, 3, 10-12].

Общая схема плазменно-топливной системы растопки котла представлена на рисунке 1.

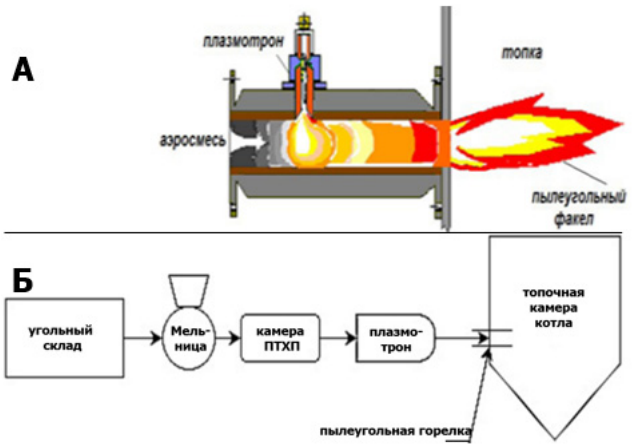


Рис. 1. Прямоточная ПТС (А) и схема системы плазменной растопки котла на ТЭС (Б) [1]

Плазма обладает всеми положительными эффектами, которые встречаются при известных способах активации топлива, а также уникальными свойствами, характерными только для неё. Высокая температура и концентрированная энергия до 250 МВт/м², большое число химически активных частиц, разработанные оптимальные конструкции плазмотронов, возможность автоматизации управления — все эти факторы обусловливают перспективность использования плазмы для безмазутного воспламенения угля на тепловых электростанциях [1, 2, 7-12].

Цель работы – оценка возможности внедрения ПТС на котельные установки Харанорской ГРЭС и эффективности данного технического решения.

Материалы и методы

Харанорская конденсационная электростанция – самая мощная в Забайкальской энергосистеме, эксплуатируется с 1995 года, вырабатывает около 2,7 млрд кВт·ч/год, с отпуском тепла до 134 тыс. Гкал. Произведённая энергия поставляется на оптовый энергетический рынок, главные потребители энергии – предприятия железнодорожной, горнодобывающей,

сельскохозяйственной отраслей [4, 13]. В настоящее время на ГРЭС работают 3 энергоблока с общей установленной электрической мощностью 665 МВт, тепловой – 329,3 Гкал/ч. Паровые котлы ТПЕ-216 с естественной циркуляцией и системой удаления твёрдого шлака производят пар высокого давления при сжигании местного бурого угля Харанорского месторождения (проектного) и Уртуйского (непроектного), теплотехнические характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Элементарный состав и теплотехнические характеристики Харанорского и Уртуйского углей [13, 14]

Характеристики	Харанорский	Уртуйский
w(C), %	33,5	46,9
w(H), %	2,2	3
w(N), %	0,5	0,5
w(S), %	0,3	0,3
w(O), %	10,3	11
Влажность (W^r), %	40	29,5
Зольность (A^d), %	13,2	8,8
Выход летучих (V^{daf}), %	44	40,5
Низшая теплота сгорания (Q^r_i), ккал/кг	2719,3	4019,8

В качестве растопочного топлива используется мазут марки М-100, который хранится на собственных складах станции, что наряду с близко расположенными (100-300 км) угольными разрезами, обеспечивает экономическую эффективность станции за счет минимальных транспортных расходов.

Для моделирования воспламенения, плазменной термохимической подготовки (ПТХП) угля в прямоточном цилиндрическом муфеле при взаимодействии пылеугольного потока с низкотемпературной плазмой использовалась программа «Плазма-уголь». Данная программа и полуэмпирическая математическая модель термохимической подготовки, воспламенения, горения твердого топлива, позволяет перед опытными исследованиями (априорно) на базе численных расчетов установить поля скоростей, температур, концентрации продуктов реакций, удельные энергозатраты, комплектность, мощность плазмотронов, длину реакционной зоны, оптимальное время пребывания частиц угля в муфеле и другие параметры процессов [7, 13, 15].

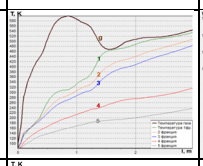
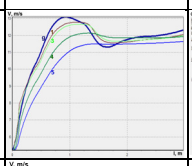
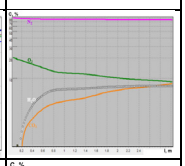
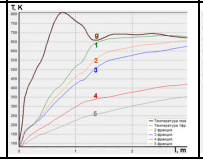
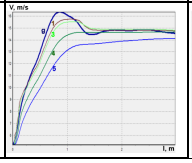
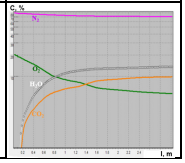
Результаты

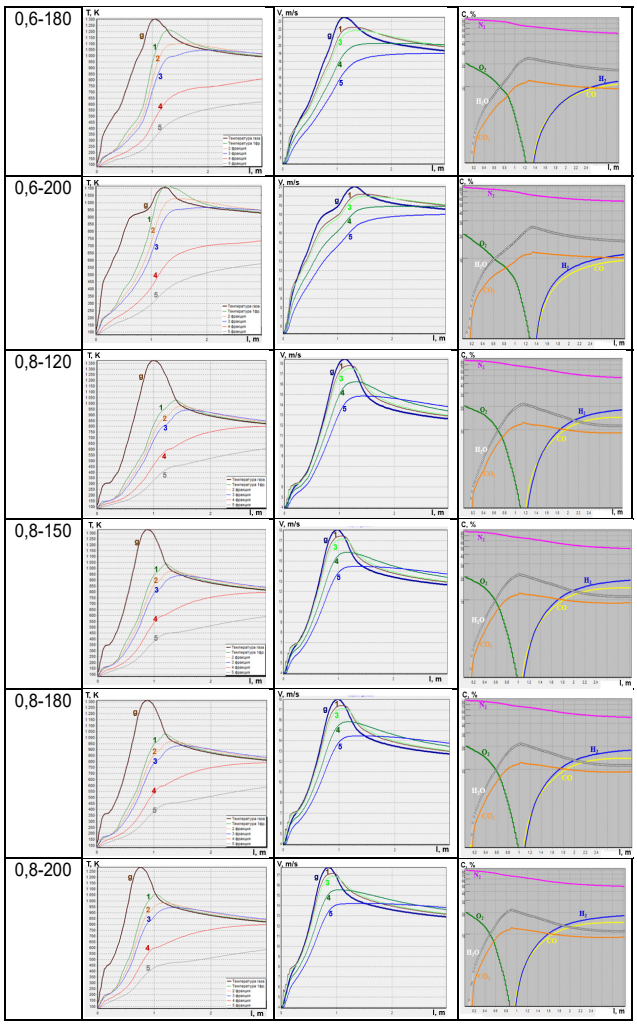
В таблице 2 представлены результаты численного исследования параметров воспламенения пылеугольного потока для Харанорского угля с разным размером фракций [7, 9, 13].

При концентрации угольной пыли ≤ 0,5 кг/кг воспламенения не происходило (в диапазоне исследуемой мощности плазмотрона 120-200 кВт).

Таблица 2

Изменения по длине ПТС (l) температур (T), скоростей (V), концентраций (C) компонентов газовой фазы и фракций пыли Харанорского угля при концентрации 0,6-0,8 кг/кг и мощности плазмотрона 120-200 кВт (1-5 фракции угля и g - газообразный продукт)

Концентрация угольной пыли (кг/кг) / Мощность плазмотрона (кВт)	Изменения температуры газовой фазы и фракций угля	Изменения скорости движения газовой фазы и фракций угля	Изменения состава газовой фазы
0,6-120			
0,6-150			



Для определения количества ПТС с плазмотроном использовали экспериментальную зависимость относительной тепловой мощности ПТС от выхода летучих угля, установленную Устименко А.Б. [7, 16]. При выходе летучих Харанорского угля Vdaf=44% суммарная тепловая мощность ПТС составит 10%. Для пуска котлоагрегата ТПЕ-216 из холодного состояния необходимо 4 плазменных системы безмазутной растопки (ПСБР) на один котел (плазмотрон «Циклон 800» мощностью 200 кВт). Расчетная мощность плазмотрона для ТХПТ в ПСБР при расходе 2,5 т/ч составляет 180 кВт.

Обсуждение

Для того, чтобы используемое топливо, при своем сгорании выделяло больше тепла с наименьшим процентом недожога, нужно подобрать правильную тонкость помола пыли в наиболее выгодном процентном соотношении. Для каждого из видов углей такое соотношение является индивидуальным исходя из его характеристик, например, Уртуйский уголь, имеет меньшую зольность и относительно невысокую влажность, что в купе с высоким показателем теплоты сгорания делает его теплотехнические характеристики лучше по отношению к другим видам угля. Харанорский уголь уступает по качеству, но по количественному показателю т.е. по объему добычи он занимает первое место в регионе.

Как видно на диаграммах в таблице 2 газификации топлива при концентрации угольной пыли 0,6 кг/кг при мощности плазмотрона 120-150 кВт не происходит, синтез-газ ($CO + H_2$) начинает образовываться только при 180 кВт с максимальной скоростью потока 18 м/с и температурой 1300 К, его концентрация на выходе составляет 12 %. Далее при увеличении мощности плазмотрона существенного роста эффективности процесса не происходит. При значениях 0,8 кг/кг при мощности плазмотрона 120 кВт начинаются термохимические превращения, концентрация синтез-газа достигает 15-18 %, скорость потока 18 м/с, температура 1350 К. При длине ПТС 2 м концентрация горючих компонентов выходит на минимально необходимый уровень для стабильного воспламенения [7]. С увеличением мощности плазмотрона до 200 кВт значимые изменения параметров процесса не наблюдаются.

Устименко А.Б. [16] выявил, что для основных энергетических углей концентрация угольной пыли в аэросмеси 0,3-0,7 кг/кг является оптимальной; при меньших значениях энергия плазмотрона затрачивается на нагрев воздушного балласта и для возникновения факела необходимы чрезмерные энергозатраты; при большей топливной подаче кислорода первичного воздуха недостаточно для углеродной газификации и горения летучих продуктов, вследствие чего факел не образуется [2, 9, 13]. Тонкий помол угля повышает его химическую активность, интенсивность тепломассообмена, большая часть летучих выделяется в окружающую среду, образует горючую смесь, сгорающую в газовом объеме, что позволяет снизить мощность и число установленных плазмотронов в системе [2, 10, 14], однако, чем мельче тонина помола, тем меньше коэффициент шлакоулавливания, больше коэффициент уноса и, соответственно, больше загрязнений поверхностей нагрева.

Для оценки экономической эффективности внедрения безмазутной ПТС был проведен расчет затрат на традиционный способ растопки котла. По состоянию на 01.05.2025 г. цена Харанорского угля была 1676,81 руб./т; мазута – 39779,7 руб./т.; при расходе последнего для котлов ТПЕ-216 на растопку и подсветку пылеугольного факела 927 т/год и удельных затратах на эксплуатацию мазутного хозяйства 80,0 руб./т, затраты достигают 36,95 млн руб./год. Тогда экономический эффект проекта ПТС (при затратах - З, определяющихся исходя из опыта эксплуатации данной ТЭС):

$$Э_{птс} = З_{мазут} - З_{помол} - З_{доп.уголь} - З_{эксплуатация}$$

$$Э_{птс} = 36995009 - 24996 - 5637120 - 1667300 =$$

29,67 млн руб./год

Если капитальные вложения на внедрение ПТС с монтажом оборудования составят расчетные 24,5 млн руб., то срок окупаемости проекта – 1 год, а рентабельность 121 %, что соответствует данным в работах [6, 15, 16], где время окупаемости систем электротермохимической подготовки энергетических углей к сжиганию (в зависимости от качества угля и характеристик котла) не превышает 1-3 лет.

Экологический эффект отказа от мазутного топлива (рассчитанный согласно РД 34.02.305–98) представлен в таблице 3, данные которой демонстрируют, что внедрение плазменно-топливной системы улучшит экологические показатели: наблюдается уменьшение эмиссии бенз(а)пирена на 13,8 %, оксидов азота на 2,4 %, оксидов серы на 7,02 %, следовательно, снизится и плата за их выбросы.

Таблица 3

Уровень загрязняющих веществ при использовании разных топлив на ТЭС

Выбросы, т/год	Мазут	Уголь
M(SO_2)	19.52	18.15
M(NO_2)	8.31	8.11
М(бенз(а)пирен)	0.000017671	0.000015225

Плазменно-топливные системы значительно повышают как экологическую, так и экономическую эффективность процессов сжигания топлива, обеспечивают сокращение его расхода за счет активации подготовки угля, что снижает операционные расходы [1, 9-12]. Дополнительным преимуществом является возможность использования более дешевого низкокачественного топлива, что способствует экономии на закупках. Кроме того, более полное сгорание, минимизация механедожога способствует продлению срока службы оборудования, снижая затраты на его обслуживание и ремонт [4-6]. В целом, ПТС оказываются выгодными как для улучшения экологической ситуации, так и для оптимизации эксплуатационных расходов, что делает их привлекательным решением для многих отраслей.

Заключение

Исследование выявило наилучшие условия зажигания пылеугольного факела, гарантирующие стабильное и экономически выгодное воспламенение (содержание угольной пыли 0,6 кг/кг при мощности плазмотрона 180 кВт). Размещение восьми плазмотронов внизу топочных камер позволит равномерно распределить фронт горения. Экономический анализ подтвердил высокий уровень эффективности проекта, с возможным возвратом инвестиций менее чем за год и рентабельностью до 121%. При этом снижаются экологические риски производства благодаря уменьшению вредных выбросов диоксида серы, окислов азота и канцерогенного углеводорода бенз(а)пирена. Проект внедрения плазменно-топливной технологии на энергоблоках Харанорской ГРЭС является ключевым мероприятием по обновлению энергетики региона и улучшению экологической обстановки в Забайкальском крае.

Литература

1. Алияров Б.К., М.Б. Алиярова, Жалмагамбетова У., Мергалимова А.К., Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Технологии безмазутной растопки котлов и стабилизация воспламенения пылеугольного факела на тепловых электростанциях // Горение и плазмохимия. 2019. № 17. С. 193-202. DOI:10.18321/cpc330
2. Алексеенко С.В., Бурдуков А.П., Бутаков Е.Б., Почтарь А.С. Исследование воспламенения и сжигания угольного топлива с механо- и плазмохимической активацией применительно к энергетике // Горение и плазмохимия. 2021. № 19. С. 237-244. DOI: https://doi.org/10.18321/cpc461
3. Brault P. Practical classical molecular dynamics simulations for low-temperature plasma processing: a review // Reviews of modern plasma physics. 2024. Vol. 8(1), №2. P. 1-24. DOI:10.1007/s41614-023-00140-5
4. Середкин А.А., Кобылкин М.В., Риккер Ю.О. Повышение эффективности сжигания углей на ТЭЦ как способ улучшения экологии городов // Мониторинг. Наука и технологии. 2024. № 3(61). С. 56-62. DOI: https://doi.org/10.25714/MNT.2024.61.008
5. Басс М.С., Кобылкин М.В. Анализ возможностей применения плазменно-топливных систем для повышения экономичности ТЭЦ на примере источников теплоснабжения города Читы // Энергосбережение и водоподготовка. 2023. № 6 (146). С. 21-26.
6. Басаргин А. П. Исследование сжигания угля в плазменно-циклонной топливной системе // Молодой ученый. 2010. № 4 (15). С. 59-65.
7. Messerle V.E., Orynbasar M.N., Ustimenko A.B. Simulation and experiment of plasma ignition of low-grade coal // Combustion and plasma chemistry. 2024. № 22. P. 27-36. https://doi.org/10.18321/cpc22(1)27-36
8. Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Тастанбеков А.К. Плазменное воспламенение твердых топлив на тепловых электростанциях. Часть 1. Математическое моделирование плазменно-топливной системы // Теплофизика и аэромеханика. 2022. Т. 29, № 2. С. 307-322
9. Умбеткалиев К.А., Устименко А.Б. Кинетический расчет плазменно-воздушной и плазменно-паровой газификации твердых топлив // Горение и плазмохимия. 2022. № 20. С. 73-81. https://doi.org/10.18321/cpc483
10. Ma Y., Qi H., Zhang J., Cui P., Zhu Zh., Yinglong Wang Y. Thermodynamic analysis of a carbon capture hydrogen production process for end-of-life tires using plasma gasification // J. of Clean. Production. 2023. Vol. 384. P. 135662. DOI:10.1016/j.jclepro.2022.135662
11. Thimsen E., Sudagar A. Exploratory investigation of coal in nonequilibrium plasma // Plasma Chemistry and Plasma Processing, 2025. Vol. 45, Iss. 4. P. 1391-1413DOI:10.1007/s11090-025-10572-1
12. Diaz-Gomez J., Pacheco-Sotelo J., Valdivia-Barrientos R., Pacheco-Pacheco M. Devolatilization of a particle coal in a plasma reactor // Journal of applied research and technology. 2019. №17. P. 163-171. DOI: 10.22201/icat.16656423.2019.17.3.819
13. Батухтин А.Г., Батухтин С.Г., Батухтина И.Ю., Яковлева О.П. Анализ плазмохимических превращений угля Харанорского месторождения // Мониторинг. Наука и технологии. 2024. № 3(61). С. 50-55.
14. Батухтин А.Г., Рудой В.И., Савиных Н.К., Кузютин К.А. Микроскопическое изучение форм мелкодисперсных частиц веществ, применяемых в технических агрегатах // Вестник ДонНУ. Серия Г: Технические науки. 2024. № 4. С. 201-206. DOI: 10.5281/zenodo.14514866
15. Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Лаврищев А.О., Нугман М.К. Методы количественной оценки эффективности использования плазменного воспламенителя твердого топлива // Горение и плазмохимия. 2024. № 22. С. 71-79. DOI:10.18321/cpc22(2)71-79
16. Карпенко Е.И., Устименко А.Б. Плазменные методы повышения эффективности использования твердых топлив // Recent Contributions to Physics. 2020. №4 (75). С. 72-85. DOI: https://doi.org/10.26577/RCPh.2020.v75.i4.08

Feasibility study of the introduction of plasma fuel systems for boiler plants of TPPs

Batukhtin A.G., Batukhtin S.G., Bass M.S., Noskova A.E., Baranovsky E.A.

Transbaikal State University

This article focuses on the feasibility of implementing a plasma-fuel system at a thermal power plant in the Zabaykalsky Krai. During the study, the optimal parameters for igniting the coal dust flow were determined, ensuring reliable and economical ignition: a coal dust concentration of 0.6 kg/kg and a plasma torch power of 180 kW. Installing 8 plasma torches on the lower tier of burners will ensure optimal flame distribution. The economic indicators demonstrate the project's high efficiency and investment attractiveness, with a payback period of up to 1 year and a profitability of up to 121%, while reducing the environmental impact of the enterprise by reducing emissions of hazardous sulfur, nitrogen, and benz(a)pyrene oxides. The implementation of the plasma-fuel system in the boiler units of the Kharanorskaya thermal power plant is a strategically important project for modernizing the energy industry and improving the environmental situation in Transbaikalia.

Keywords: plasma ignition, coal, boiler, modernization, efficiency, dust system.

References

1. Aliyarov B.K., M.B. Aliyarova, Zhalmagambetova U., Mergalimova A.K., Messerle V.E., Ustimenko A.B. Technologies for Oil-Free Boiler Ignition and Stabilization of Coal Dust Flare Ignition at Thermal Power Plants // Combustion and Plasma Chemistry. 2019. No 17. pp. 193-202. DOI:10.18321/cpc330
2. Alekseenko S.V., Burdukov A.P., Butakov E.B., Pochtar A.S. Study of Coal Fuel Ignition and Combustion with Mechanochemical and Plasmochemical Activation for Energy Applications // Combustion and Plasma Chemistry. 2021. No 19. pp. 237-244. DOI: https://doi.org/10.18321/cpc461
3. Brault P. Practical classical molecular dynamics simulations for low-temperature plasma processing: a review // Reviews of modern plasma physics. 2024. Vol. 8(1), No 2. pp. 1-24. DOI:10.1007/s41614-023-00140-5
4. Seredkin A.A., Kobylkin M.V., Ricker Yu.O. Increasing the efficiency of coal combustion at thermal power plants as a way to improve urban ecology // Monitoring. Science and Technology. 2024. No 3(61). pp. 56-62. DOI: https://doi.org/10.25714/MNT.2024.61.008
5. Bass M.S., Kobylkin M.V. Analysis of the Possibilities of Using Plasma-Fuel Systems to Improve the Efficiency of CHP Plants on the Example of Chita City's Heat Supply Sources // Energy Saving and Water Treatment. 2023. No 6 (146). pp. 21-26.
6. Basargin, A. P. Research on Coal Combustion in a Plasma-Cyclone Fuel System // Young Scientist. 2010. No 4 (15). pp. 59-65.
7. Messerle V.E., Orynbasar M.N., Ustimenko A.B. Simulation and experiment of plasma ignition of low-grade coal // Combustion and plasma chemistry. 2024. No 22. pp. 27-36. https://doi.org/10.18321/cpc22(1)27-36
8. Messerle V.E., Ustimenko A.B., and Tastanbekov A.K. Plasma Ignition of Solid Fuels at Thermal Power Plants. Part 1. Mathematical Modeling of a Plasma-Fuel System // Thermophysics and Aeromechanics. 2022. T. 29, No 2. pp. 307-322
9. Umbetkaliev K.A., Ustimenko A.B. Kinetic Calculation of Plasma-Air and Plasma-Steam Gasification of Solid Fuels // Combustion and Plasma Chemistry. 2022. No 20. pp. 73-81. https://doi.org/10.18321/cpc483
10. Ma Y., Qi H., Zhang J., Cui P., Zhu Zh., Yinglong Wang Y. Thermodynamic analysis of a carbon capture hydrogen production process for end-of-life tires using plasma gasification // J. of Clean. Production. 2023. Vol. 384. pp. 135662. DOI:10.1016/j.jclepro.2022.135662
11. Thimsen E., Sudagar A. Exploratory investigation of coal in nonequilibrium plasma // Plasma Chemistry and Plasma Processing, 2025. Vol. 45, Iss. 4. pp. 1391-1413. DOI:10.1007/s11090-025-10572-1
12. Diaz-Gomez J., Pacheco-Sotelo J., Valdivia-Barrientos R., Pacheco-Pacheco M. Devolatilization of a particle coal in a plasma reactor // Journal of applied research and technology. 2019. No 17. pp. 163-171. DOI: 10.22201/icat.16656423.2019.17.3.819
13. Batukhtin A.G., Batukhtin S.G., Batukhtina I.Yu., Yakovleva O.P. Analysis of Plasma Chemical Transformations of Coal from the Kharanor Deposit // Monitoring. Science and Technology. 2024. No 3(61). pp. 50-55.
14. Batukhtin A.G., Rudoy V.I., Savinykh N.K., Kuzyutin K.A. Microscopic study of the shapes of fine particles of substances used in technical units // Bulletin of DonNU. Series G: Technical Sciences. 2024. No 4. pp. 201-206. DOI: 10.5281/zenodo.14514866
15. Messerle V.E., Ustimenko A.B., Lavrishchev A.O., Nugman M.K. Methods for Quantifying the Effectiveness of Using a Plasma Igniter for Solid Fuel // Combustion and Plasma Chemistry. 2024. No 22. pp. 71-79. DOI:10.18321/cpc22(2)71-79
16. Karpenko E.I., Ustimenko A.B. Plasma Methods for Increasing the Efficiency of Solid Fuels // Recent Contributions to Physics. 2020. No 4 (75). pp. 72-85. DOI: https://doi.org/10.26577/RCPh.2020.v75.i4.08

Новые подходы к адаптации программных продуктов для бесконтактного измерения дефектов формы

Епифанцев Кирилл Валерьевич
кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В настоящее время подход к приборостроению меняется. Конкурентной является сфера, в которой несколько приборов работают в одном корпусе. Сегодня мультисенсорность имеет значение для обоснования применения нескольких исполнительных органов в один прибор, обеспечивая гибридность, универсальность мобильность. Это позволяет расширить возможности данных машин, однако при этом стоимость может соразмерно вырасти. Важно сказать, что многие компании используют мультисенсорные системы для увеличения объёма сбора точек с поверхности, что повышает точность измерений.
Текущие задачи мультисенсорных машин могут быть решены за счет применения новых алгоритмов создания приборов, совмещения ряда элементов в одном корпусе. Однако наиболее важным является вопрос визуализации полученных данных для удобства чтения оператором с помощью адаптивных программных продуктов с интуитивно понятным интерфейсом. В настоящее время ряд программ имеет ряд сложных кокон интерфейса для понимания работы [1].
Ключевые слова: адаптация зарубежных программных продуктов, импортозамещение, мультисенсорные приборы.

В процессе экспериментальных работ в СПбГУАП был создан стенд мультисенсорного контроля, включающий одновременную работу вихретокового, ёмкостного и оптического датчиков (Рис.1), на котором было необходимо реализовать вывод данных по результатам измерения. Для данной установки были зарегистрированы ряд программ для ЭВМ [2-5], о которых пойдет речь позже в статье.

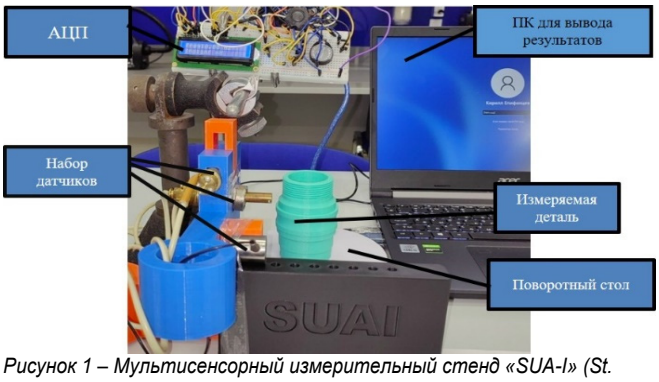


Рисунок 1 – Мультисенсорный измерительный стенд «SUA-I» (St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation)

На рисунке изображен процесс измерения дефектов формы детали. Геометрический допуск, установленный для элемента, определяет поле допуска, внутри которого должен целиком располагаться этот элемент. Геометрический элемент представляет собой отдельную часть детали, такую как точка, линия или поверхность. Он может быть полным элементом (поверхность, линия на поверхности) или производным элементом (центральная точка, средняя линия, средняя поверхность). В зависимости от нормируемой геометрической характеристики элемента и способа указания допуска на чертеже, поле допуска может представлять собой:

- область внутри окружности;
- область между двумя концентрическими окружностями;
- область между двумя равноотстоящими (эквидистантными) линиями

После установки детали на стол, закрепляется деталь, на столике поворотном необходимо нажать среднюю кнопку на панели управления , задать вращение. При запуске программы (Рис 3) возможно отследить работу устройства. После нажатия кнопки «калибровать ноль» и установки нуля начинается работа по измерению.

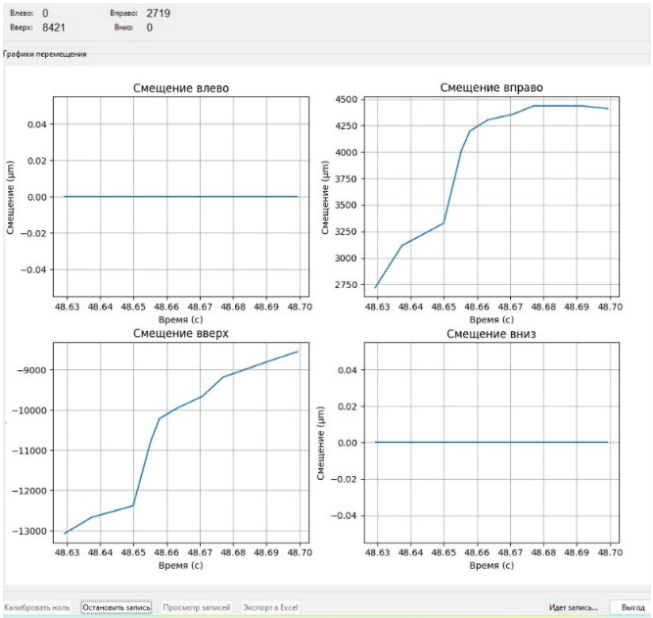


Рисунок 3 - Интерфейс программы (снизу справа-основные клавиши управления)

При моделировании работы данной программы, которая анализирует характер перемещения точки контакта на поверхности измеряемого объекта, необходимо провести аппроксимацию получаемых значений, что возможно с помощью приложения MatLab Octave (Рис. 4-5)



Рисунок 4– График отклонения от идеальной окружности

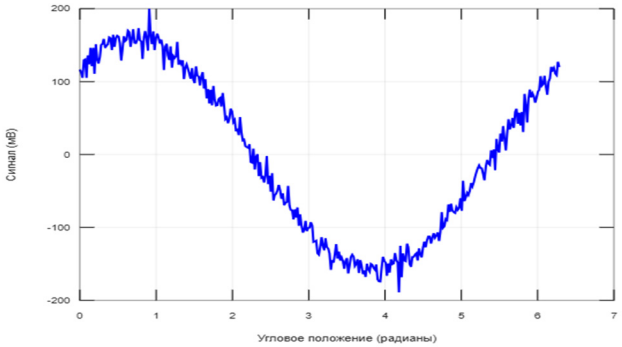


Рисунок 5 – Полярный график измеренного радиуса с идеальной окружностью

Этот скрипт MATLAB/Octave выполняет симуляцию лазерной системы измерения круглости. Базовые условия были приняты следующие:

Таблица 2
Принятые условия для расчета показаний с круглометра

Инициализация параметров	Задается 360 точек измерения (полный оборот). Создается массив углов theta от 0 до 2π.
Моделирование идеальной детали	Задается номинальный радиус R0 = 50 мм.
Введение дефектов	Эксцентриситет (e = 0.1 мм со сдвигом фазы gamma). Гармонические искажения (a1 = 0.05 мм с фазой phi1). Добавляется случайный шум (noiseAmplitude = 0.01 мм).
Калибровка	Рассчитываются координаты центра (x0, y0) Вычисляется калиброванный средний радиус R_calibrated. Определяются отклонения от идеальной окружности.
Симуляция сигнала	Создается сигнал с амплитудой 200 мВ, пропорциональный отклонениям.
Построение графиков	Первый график: отклонения от идеальной окружности в микрометрах. Второй график: симулированный сигнал осциллографа в милливольтах.

Скрипт имитирует реальный процесс измерения круглости, включая различные виды погрешностей и шумов, что делает его полезным для тестирования и анализа систем контроля круглости. Таким образом, новые типы импортозамещенного программного обеспечения имеют ряд положительных сторон, но не лишены недостатков. В связи с эти остается актуальным вопрос совершенствования и доработки программных продуктов. Используемые сегодня программы - FormTracePak, MCosmos, RoundPak, QSPak, MeasureLink. необходимы для настройки, калибровки, анализа погрешности, однако важно подчеркнуть – импортозамещение данных программ необходимо проводить в сжатые сроки, так как ряд производителей оборудования смогут вскоре предоставить ключи для актуализации данных программ. Ряд программных продуктов в настоящее время уже используется в Самарском филиале ФИАН [6]. Ученые из ФИАН используют несколько языков программирования для создания отечественных аналогов программных продуктов (Рисунок 6)

Представленный выше программный продукт может быть использован для анализа измерения круглости [6] оптических датчиков кругломера. Однако ряд функций все-таки требует доработки. Таким образом, процесс создания программных продуктов в РФ еще только начинает свой путь и в настоящее время имеет большой потенциал.

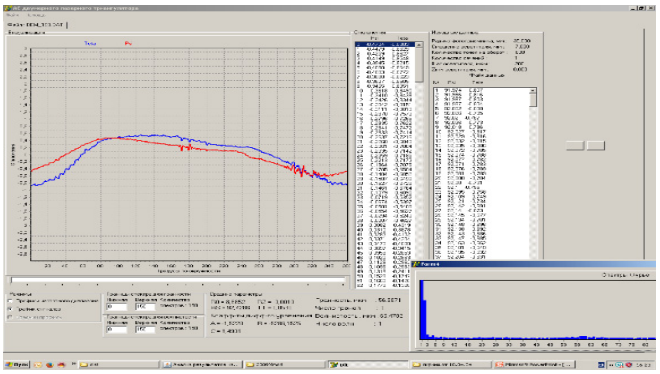


Рисунок 6 - созданный программный продукт в ФИАН (г.Самара) на Delphi

Литература

1. Гущина Е. А., Епифанцев К. В., Ефремов Н. Ю. Цифровая метрология: учеб.-метод. пособие. СПб.: ГУАП, 2022. 104 с.
2. Свидетельство регистрации государственной программы на ЭВМ № 2023612860 «Программа для визуализации и подсчета результатов измерения дефектов формы цилиндрических твердотельных деталей оптическими методами», К. В. Епифанцев, А. Э. Егоров, дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 08 февраля 2023 г.
3. Свидетельство регистрации государственной программы на ЭВМ № 2023616324 «Программа обработки сигналов оптических датчиков кругломеров с помощью преобразования Фурье для измерения дефектов формы цилиндрических твердотельных деталей», К. В. Епифанцев, А. Э. Егоров, дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 24 марта 2023 г.
4. Свидетельство регистрации государственной программы на ЭВМ № 2023664436 «Программа обработки сигналов оптических датчиков кругломеров с помощью функции Бесселя для измерения дефектов формы, месторасположения и биения», К. В. Епифанцев, А. Э. Егоров, дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 05 июля 2023 г.
5. Свидетельство регистрации государственной программы на ЭВМ № 2024611413 «Программа для адаптации измерений дефектов формы при преобразовании частотных и емкостных параметров электрической цепи». К. В. Епифанцев, А. Э. Егоров, дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 22 января 2024 г.
6. О. А. Заякин. Комплекс программных средств для исследования погрешности измерений экспериментального лазерного кругломера / О. А. Заякин [и др.] // Программные продукты и системы. 2018. № 1. С. 64–71.

New approaches to adapting software products for non-contact measurement of shape defects

Epifantsev K.V.
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Currently, the approach to instrumentation is changing. Competitive opportunities exist in areas where multiple instruments operate within a single housing. Today, multisensory capabilities are essential for justifying the use of multiple actuators within a single instrument, providing hybridity, versatility, and mobility. This allows for expanded capabilities of these machines, but can also increase costs commensurately. Importantly, many companies use multisensor systems to increase the volume of surface data collected, which improves measurement accuracy. Current challenges facing multisensory machines can be addressed through the use of new device design algorithms and the integration of multiple elements within a single housing. However, the most important issue is the visualization of the obtained data for operator convenience using adaptive software with an intuitive interface. Currently, a number of programs feature complex interface cocoons to facilitate understanding of their operation [1].

Keywords: adaptation of foreign software products, import substitution, multisensory devices.

References

1. Gushchina E. A., Epifantsev K. V., Efremov N. Yu. Digital metrology: textbook. St. Petersburg: GUAP, 2022. 104 p.
2. Certificate of Registration of the State Computer Program No. 2023612860 "Program for Visualization and Calculation of Results of Measurement of Shape Defects of Cylindrical Solid Parts by Optical Methods", K. V. Epifantsev, A. E. Egorov, date of state registration in the Register of Computer Programs February 8, 2023.
3. Certificate of Registration of the State Computer Program No. 2023616324 "Program for Processing Signals from Optical Sensors of Roundness Gauges Using the Fourier Transform for Measuring Shape Defects of Cylindrical Solid Parts", K. V. Epifantsev, A. E. Egorov, date of state registration in the Register of Computer Programs March 24, 2023.
4. Certificate of Registration of the State Computer Program No. 2023664436 "Program for Processing Signals from Optical Sensors of Roundness Gauges Using the Bessel Function for Measuring Shape Defects, Location and beatings", K. V. Epifantsev, A. E. Egorov, date of state registration in the Register of Computer Programs July 5, 2023.
5. Certificate of Registration of State Computer Program No. 2024611413 "Program for Adaptation of Shape Defect Measurements When Converting Frequency and Capacitance Parameters of an Electric Circuit". K. V. Epifantsev, A. E. Egorov, date of state registration in the Register of Computer Programs January 22, 2024.

Влияние сезонности на микробную контаминацию композитов

Ерофеевская Лариса Анатольевна
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук, lora-07.65@mail.ru,

Лукачевская Ирина Григорьевна
кандидат технических наук, главный ученый секретарь, заведующая лабораторией климатических испытаний, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, mirkin1611@gmail.ru,

Салтыкова Анастасия Леонидовна
аспирант, младший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», ny94@list.ru,

Вит Алина Александровна
инженер-исследователь, Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – обособленное подразделение Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук, alina_vit@list.ru

Исследовано влияние факторов окружающей среды на микробную контаминацию полимерных композиционных материалов (ПКМ) в разные сезоны года (весна, лето, осень, зима) при экспозиции в условиях открытой экосистемы станции низкотемпературных испытаний в городе Якутске. Установлено, что повышенная влажность и температура воздуха весной и осенью могут способствовать развитию и распространению спор плесневых грибов на поверхностях ПКМ. В то время, как в зимних условиях из-за экстремально низких температур атмосферного воздуха и сниженной влажности субстрата происходит ограничение развития плесневых грибов на поверхностях ПКМ. В этих условиях, основными микроорганизмами являлись преимущественно бактерии рода *Bacillus*, которые обычно имеют более высокую толерантность к низким температурам за счет способности к спорообразованию. Это позволяет им пережить и поддерживать свою жизнеспособность до более благоприятного периода для развития.
Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, атмосферный воздух, почва, плесневые грибы, бактерии.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FWRS-2024-0095) с использованием научного оборудования ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН.

Введение

Циркулирующие в объектах окружающей среды (ОС) микроорганизмы обладают потенциалом вызывать биозаражение ПКМ, что может оказывать негативное влияние на их характеристики и функциональность. При наличии оптимальных параметров температуры, влажности и аэрации, практически все группы микроорганизмов способны вовлекаться в процессы биоповреждения ПКМ.

Под биодеградацией понимают изменение химической структуры полимеров под действием биологических факторов (почвенные бактерии, плесневые и дрожжеподобные грибы, атмосферные микроорганизмы), а также физических и химических воздействий, таких как ультрафиолетовое излучение и реакционные среды в воде [1]. Данные воздействия инициируют деструкцию макромолекул с образованием низкомолекулярных соединений, которые далее включаются в метаболические пути природных биосистем [2, 3]. В большинстве случаев биодеградация протекает в аэробных условиях: бактерии и плесневые грибы, развиваясь в благоприятной среде, окисляют органические компоненты ПКМ до CO_2 и H_2O, формируя их как конечный продукт экологически безопасную микробную биомассу.

Цель исследования: определение спектра сезонной микробной контаминации полимерных композитов при экспонировании в условиях открытой экосистемы станции низкотемпературных испытаний в городе Якутске.

Материалы для исследований: опытные образцы ПКМ (стеклопластики, углепластики), экспонируемые в условиях открытой экосистемы станции низкотемпературных испытаний в городе Якутске. Выбор места для испытаний был обусловлен необходимостью создания реальных климатических условий, соответствующих северным широтам, для более точного и достоверного моделирования процесса контаминирования ПКМ микроорганизмами в естественных условиях.

Методы исследований

В работе применяли стандартные методы выделения микроорганизмов в чистую культуру, их идентификацию и изучение морфолого-культуральных и биохимических свойств с использованием световой микроскопии [4, 5, 6].

Ростовые свойства изучали классическими методами культивирования на питательных средах (агар Чапека, мясопептонный агар (МПА), среда Сабуро) промышленного производства (НПО «Агат», Оболенск, Россия).

Устойчивость ПКМ к грибковой инвазии оценивали в соответствии с действующими стандартами [7, 8, 9].

Для анализа культивируемых микроорганизмов-деструкторов ПКМ использовали технику прямого высева смывного материала с образцов ПКМ и метод накопительного культивирования в минеральной среде [10].

Накопительное культивирование осуществляли в 250-миллиметровых колбах в 3-х повторностях. Для этого в 100 мл минеральной среды добавляли 1 грамм порошка, полученного из опытного образца стеклотекстолита, в качестве единственного источника углерода и энергии. Содержимое колб культивировали в течение 10 суток на качалке при 180 об./мин. Далее готовили десятикратные разведения в стерильном физиологическом растворе (0,85 % NaCl) с последующими высевами в трех повторностях на среды Сабуро, Чапека и МПА.

Инкубацию посевов проводили при плюс 24±1 ºС. Через 24 часа фиксировали не спорообразующие бактерии; через 72 часа наблюдали рост спорообразующих бактерий, чрез 5-7 суток – плесневых грибов и дрожжей, через 5-10 суток – актинобактерий.

Для микроскопии использовали поляризационный микроскоп Axiolab Pol (Carl Zeiss, Германия) с объективом N-Achromat 5×/0.13 и биологический микроскоп Biomed-3 (Россия, увеличение 40–1000×).

Результаты и обсуждение

Для реализации исследования был проведен ряд экспериментов на опытных образцах ПКМ, в состав которых входил стеклопластик (СП), углепластик (УП) и их композиции (СПУП) (табл. 1).

Для опыта использовали образцы ПКМ размером 950х450 мм (табл. 1).

До проведения испытаний, с поверхностей опытных образцов ПКМ были отобраны смывы на микробную контаминацию.

Результаты микробиологических исследований показали наличие на всех опытных образцах микроорганизмов различных эколого-трофических групп. В качестве доминирующей группы следует отметить бактерии; на втором месте – плесневые грибы; на третьем месте – актинобактерии (микроорганизмы, занимающие промежуточное положение между бактериями и микроскопическими грибами) (рис. 1).

Таблица 1
Характеристика опытных образцов ПКМ

Маркировка	Толщина образцов, мм	Размер образцов, мм	Количество образцов, шт.
Био-СП/10.21	5,43	950x450	2
Био-СП1УП3/10.21	5,27	950x450	1
Био-СП2УП2/10.21	5,38	950x450	2
Био-СП3УП1/10.21	5,46	950x450	1
Био-УП/10.21	5,53	950x450	2
УП/09.21	-	950x450	2

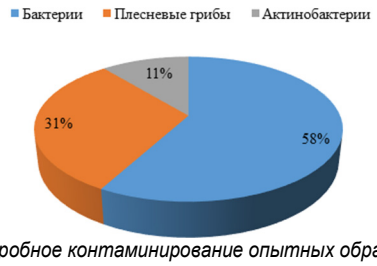


Рисунок 1. Микробное контаминирование опытных образцов ПКМ до испытаний

Таким образом, при длительном хранении ПКМ подвергаются естественной микробной контаминации. Что также может значительно снижать эксплуатационные характеристики материалов.

Для чистоты эксперимента все опытные образцы были подвергнуты дополнительной очистке 70% этанолом. Согласно результатам дополнительного исследования смывного материала после очистки опытных образцов этанолом, было подтверждено отсутствие жизнеспособных микроорганизмов на исходных образцах.

После очистки опытные образцы ПКМ подвергли экспонированию на открытой площадке станции низкотемпературных испытаний.

Экспонирование опытных образцов проводилось в течение 24 месяцев.

В течение этого времени экспозиции опытные образцы ПКМ подвергались естественному воздействию внешней среды, включая атмосферные условия, пыль, температурные факторы, солнечную радиацию, воздействие микроорганизмов.

Через 12 месяцев в структуре выделенных микроорганизмов с поверхностей исходных опытных образцов ПКМ на бактерии пришлось 59 %; на плесневые грибы – 16 %; на актинобактерии – 11 %; на дрожжи – 14 % (рис. 2).

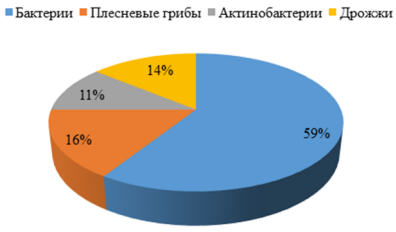


Рисунок 2. Микробное контаминирование опытных образцов ПКМ через 12 месяцев после испытаний

С поверхностей опытных образцов ПКМ были выделены бактерии рода (р.) *Bacillus*; плесневые грибы р. *Aspergillus*; актинобактерии р. *Nocardia*; дрожжеподобные грибки р. *Rhodotorula.*

Через 24 месяца в структуре выделенной микрофлоры произошли изменения. Доля высеваемости плесневых грибов значительно увеличилась, достигнув показателя – 50 % от общего числа выделенных микробных культур; на бактерии пришлось – 32 %; на актинобактерии – 15 %; на дрожжи – 3 % (рис. 3).



Рисунок 3. Микробное контаминирование опытных образцов ПКМ через 24 месяца после испытаний

В пейзаже выделенных плесневых грибов доминировали: р. *Aspergillus* (*A. fumigatus*) – 18 %; *Penicillium (P. chrysogenum)* – 18 %; *Fuzarium* – 14 %.

В группе бактерий р. *Bacillus* занимал 29 % (в т.ч., *B. subtilis* – 15 %; *B. cereus* – 11 %; *B. atropheus* – 3 %); 3 % в группе бактерий пришлось на р. *Serratia*(*S. plymuthica*).

Актинобактерии были представлены *Nocardia* sp. – 12 % и *Streptomyces* sp. – 3%.

Дрожжи – р. *Rhodotorula (R. mucilaginosa)* – 3 % от всей выделенной микрофлоры.

Физиолого-биохимические свойства доминирующих микроорганизмов сведены в табл. 2.

Таблица 2
Свойства выделенных культур

Тест	*Виды микроорганизмов*										
	B. subtilis	*A. fumigatus*	*A. flavus*	*Nocardiasp*	*B. atropheus*	*B. cereus*	*S. plymuthica*	*Fuzariumsp.*	*P. chrysogenum*	*A. niger*	*Streptomyces sp.*
Рост в аэробно	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Рост в анаэробно	(+)	(+)	(+)	-	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
Рост при температуре + 4°С	-	-	-	-	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
+ 30°С	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+ 37°С	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
Гемолитическая активность	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-
Лецитиназа	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+
Оксидаза	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
Орнитин	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Лизин	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Маланат натрия	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
Уреаза	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+
Цитрат натрия	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Инозит	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+
Сорбит	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+
Фенил-аланин	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+
Маннит	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+
ß-галактозидаза	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-
Индол	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Глюкоза	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Лактоза	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-
Каталаза	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: + тест положительный; - тест отрицательный;(+) слабоположительный

Необходимо отметить, что весной (в апреле месяце) из опытных образцов были выделены исключительно бактерии, преимущественно р. *Bacillus (B. subtilis, B. cereus, B. atropheus)*. В то время, как осенью (в сентябре) с поверхностей исследуемых образцов были выделены не только бактерии, а также дрожжи и плесневые грибы. Это явление может быть связано с изменениями в условиях экспозиции ПКМ в течение сезона. Например, повышенная влажность и температура воздуха весной и осенью могли способствовать развитию и распространению плесневых грибов на поверхностях ПКМ. В то время, как в зимних условиях из-за экстремально низких температур атмосферного воздуха и сниженной влажности субстрата, происходило ограничение развития микроорганизмов, в частности, плесневых грибов и дрожжей. В зимних условиях с поверхностей опытных образцов выделялись преимущественно бактерии р. *Bacillus*, которые обычно имеют более высокую толерантность к низким температурам за счет способности к спорообразованию. Это позволяет им поддерживать свою жизнеспособность до того времени, как наступит более благоприят-

ный период для их развития. Когда условия становятся более подходящими, спорообразующие бактерии могут активизироваться и начать процессы выхода из состояния споры. Этот процесс, называется герметизацией, в результате которого формируются новые бактериальные колонии. В процессе герметизации споры теряют свою жесткую оболочку и преобразуются в метаболически активные клетки, способные выполнять свои функции. Они начинают расти и размножаться, образуя новые бактериальные колонии на поверхностях материалов или субстратах. Этот процесс может быть очень важным с микробиологической точки зрения, поскольку спорообразующие бактерии, которые послужили причиной биозаражения ПКМ, при оптимальных условиях, способствующих их размножению, могут активироваться и принимать участие в разрушении ПКМ за счет метаболических выделений таких как, уксусная и лимонная кислота. Это может быть связано с дезинтеграцией белковой матрицы или изменением pH, что в итоге может привести к потере качества ПКМ.

Вывод

Установлено, что контаминация опытных образцов гибридных ПКМ в условиях открытой экосистемы носит сезонный характер. Зимой и ранней весной в микрофлоре преобладают спорообразующие бактерии, летом и ранней осенью – плесневые грибы доминируют над бактериальной группой микроорганизмов. Сезонность контаминации опытных образцов может быть связана с изменением климатических условий и наличием определенных факторов, способствующих развитию определенных групп микроорганизмов в определенное время года. Спорообразующие бактерии, скорее всего, имеют преимущества в более холодных условиях. В то же время, теплая и влажная погода способствует развитию плесневых грибов.

Литература

1. Даутова А.Н., Янов В.В., Алексеев Е.И., Зенитова Л.А. Биодеградирующие полимерные композиционные материалы с использованием натурального каучука // Бутлеровские сообщения. Казань. Республика Татарстан. Россия.– [Идентификатор ссылки на объект – ROI: jbc-01/17-52-10-56]. – 2017. – Т.52. – №10. – .С. 56-72.
2. Суворова А.И. Учебно-методический комплекс дисциплины «Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов» [Электронный ресурс] / А.И. Суворова, И.С. Тюкова; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Экология и природопользование" [и др.]. – Электрон. дан. (7,28 Мб). – Екатеринбург: [б.и.], 2008.
3. Ухарцева И.Ю. Самодеструктируемые полимерные материалы. Пластические массы. – 2009. – №6. – С. 45-48.
4. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / под ред. М. О. Биргера. – 3-е издание перераб. и дополненное. – М.: Медицина, 1982. – 464 с.
5. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учебное пособие / под ред. Н. С. Егорова. – 3-е изд., перераб. и дополн. – М.: Изд-во МГУ. – 1995. – 224 с.
6. Определитель бактерий Берджи / под ред. Хоулта Дж. [и др.] – 9-е изд. – М.: Мир. – 1997. – 799 с.
7. ГОСТ Р 57859-2017 «Композиты полимерные. Методы испытаний на воздействие плесневых грибов».
8. ГОСТ 9.049-91 «Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов».
9. Плесневые грибы. Методы выделения, идентификации, хранения. Справочное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям экологического, биологического и биотехнологического профиля. / АГТУ; Сост.: С.В. Еремеева. – Астрахань, 2009. – 104 с.
10. Градова Н. Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии / Н.Б. Градова, Е.С. Бабусенко, И.Б. Горнова, Н.А. Гусарова. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 131 с.

The influence of seasonality on microbial contamination of composites

Erofeevskaya L.A., Lukachevskaya I.G., Saltykova A.L., Vit A.A.

Siberian Branch of the RAS - Division of Federal Research Centre “The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”

The influence of environmental factors on the microbial contamination of polymer composite materials (PCMs) was studied in different seasons of the year (spring, summer, autumn, winter) during exposure in an open ecosystem at a low-temperature testing station in Yakutsk. It was established that increased humidity and air temperature in spring and autumn can promote the development and spread of mold spores on PCM surfaces. In contrast, in winter conditions, due to extremely low atmospheric air temperatures and reduced substrate humidity, the growth of molds on PCM surfaces is limited. Under these conditions, the main microorganisms were predominantly bacteria of the genus Bacillus, which typically have a higher tolerance to low temperatures due to their ability to form spores. This allows them to survive and maintain their viability until a more favorable period for development.

Keywords: polymer composite materials, atmospheric air, soil, mold fungi, bacteria.

References

1. Dautova A.N., Yanov V.V., Alekseev E.I., Zenitova L.A. Biodegradable polymer composite materials using natural rubber // Butlerov communications. Kazan. Republic of Tatarstan. Russia. – [Object link identifier – ROI: jbc-01/17-52-10-56]. – 2017. – Vol. 52. – No. 10. – .P. 56-72.
2. Suvorova A.I. Educational and methodological complex of the discipline "Recycling of polymers and creation of environmentally friendly polymeric materials" [Electronic resource] / A.I. Suvorova, I.S. Tyukova; Federal Agency for Education, Ural State University named after A.M. Gorky, IONC "Ecology and Nature Management" [et al.]. – Electronic data. (7.28 MB). – Ekaterinburg: [b.i.], 2008.
3. Ukhartseva I. Yu. Self-destructible polymeric materials. Plastics. – 2009. – No. 6. – Pp. 45-48.
4. Handbook of microbiological and virological research methods / edited by M. O. Birger. – 3rd revised and supplemented edition. – Moscow: Meditsina, 1982. – 464 p.
5. Guide to practical classes in microbiology: a textbook / edited by N. S. Egorov. – 3rd revised and supplemented edition. – Moscow: Moscow State University Publishing House. – 1995. – 224 p.
6. Identifier of Bergey's bacteria / edited by Hoult J. [et al.] - 9th ed. - Moscow: Mir. - 1997. - 799 p.
7. GOST R 57859-2017 "Polymer composites. Test methods for the effect of mold fungi."
8. GOST 9.049-91 "Unified system of protection against corrosion and aging. Polymer materials and their components. Laboratory test methods for resistance to mold fungi."
9. Mold fungi. Methods of isolation, identification, storage. Reference manual for students of higher education institutions studying in the areas and specialties of environmental, biological, and biotechnological profile. / ASTU; Comp.: S.V. Eremeeva. - Astrakhan, 2009. - 104 p.
10. Gradova N.B. Laboratory practical training in general microbiology / N.B. Gradova, E.S. Babusenko, I.B. Gornova, N.A. Gusarova. – M.: DeLi print, 2001. – 131 p.

Анализ функциональных свойств природного сырья якутских месторождений, перспективных для использования в качестве нефтесорбентов

Ерофеевская Лариса Анатольевна
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук, Горный институт Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, кафедра техносферной безопасности, lora-07.65@mail.ru,

Вит Алина Александровна
инженер-исследователь, Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – обособленное подразделение Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук, alina_vit@list.ru,

Салтыкова Анастасия Леонидовна
аспирант, младший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», ny94@list.ru

Представлены результаты исследования местного природного сырья как перспективного материала для биоремедиации нефтезагрязнённых земель. На основе требований к нефтесорбентам и с учётом доступности были испытаны: алеврит, каолинит, монтмориллонит, кварцевый песок, апатит, мергель, сапропель и побочные продукты животноводства, в частности перегной от крупного рогатого скота (КРС). В ходе исследований оценивались насыпная плотность, текущая влажность, водопоглощаемость, нефтеёмкость, флотационная способность, скорость седиментации, а также содержание токсичных элементов и радионуклидов в образцах. По результатам функциональных характеристик и санитарно-гигиенических показателей в качестве наиболее безопасного и перспективного материала для биоремедиации нефтезагрязнённых земель отобран перегной на основе навоза КРС. Он обладает нефтеёмкостью 4,5 кг/кг, высокой биологической активностью и содержит непатогенные углеводокисляющие бактерии, что делает его эффективным и безопасным компонентом для восстановления загрязнённых почв.

Ключевые слова: биоремедиация, нефтезагрязнённые земли, природное сырьё, перегной, КРС, нефтесорбент, нефтеёмкость, биологическая активность, углеводородокисляющие бактерии.

Введение

Современные способы ликвидации разливов нефти и восстановления загрязненных земель в условиях криолитозоны требуют не только высокой эффективности, но и экономичности используемых материалов. Это имеет особое значение в удаленных и труднодоступных районах Крайнего Севера, где экстремальные климатические условия и ограниченная инфраструктура создают дополнительные сложности [1, с. 90-97]. Поэтому местные природные материалы, которые способны полностью поглощать загрязняющие вещества (сорбенты) или выступать в роли носителей для веществ, способствующих очистке субстратов от нефтезагрязнений (сорбенты-носители), являются одними из ключевых компонентов технологий реабилитации нарушенных экосистем в криолитозоне.

В зависимости от исходного сырья сорбенты для ликвидации разливов нефти можно разделить на три категории: неорганические, органические и органоминеральные. К неорганическим сорбентам относятся как естественные (природные), так и искусственные минералы. Органические сорбенты включают каустобиолиты, такие как уголь, торф, графит, а также растительные материалы, например, солому, опилки, шелуху семян, мох, кокосовую стружку, скорлупу орехов. К органоминеральным веществам, используемым в качестве нефтесорбентов, относятся сланцы, нефтешламы, сапропель и различные синтетические компоненты [2, с. 239-249].

Функциональные характеристики сорбентов являются ключевым аспектом при выборе перспективных материалов для различных типов нефтепродуктов (НП): сырая нефть, переработанные продукты, а также установления областей их применения в зависимости от специфики условий и объектов, подлежащих очистке (природные и промышленные объекты, почвы и водоемы) [3, 21 с.].

К сорбентам, предназначенным для сбора нефти и НП, предъявляются следующие требования: низкая стоимость, использование природных или обработанных природных материалов, доступность и распространенность сорбента, оптимальная сорбционная емкость для нефти и НП, а также возможность утилизации нефтесодержащих отходов (сорбент + НП) после использования как термическим, так и биологическими методами. Кроме того, агрегатное состояние сорбента должно быть твердым, а также он должен быть безвредным и безопасным для окружающей среды (ОС).

Цель исследования: выбор наиболее подходящего и доступного материала, перспективного для использования в качестве нефтебиосорбента.

Материал для исследований (табл. 1):

- минеральные природные материалы месторождений Якутии: алеврит, каолинит, монтмориллонит, кварцевый песок, апатит, мергель;
- органоминеральное сырьё: сапропель;
- органическое сырьё: побочные продукты животноводства.

Таблица 1
Виды исследованного сырья

Вид сырья	Источник
Алевролит	Мархинское месторождение, 11 км к северо-западу от города Якутска, Центр. Якутия (62.1674º с.ш.; 129.668000º в.д.)
Апатит	Селигдарское месторождение, 30 км к югу от города Алдана, в верховье долины рек Селигдар и Томмот, Южная Якутия (58.4007º с.ш.; 125.318000º в.д.)
Монтмориллонит	Мархинское месторождение, 11 км к северо-западу от города Якутска, Центр. Якутия (62.1674º с.ш.; 129.668000º в.д.)
Каолинит	Кангаласское месторождение, левый берег реки Лены в 45 км от Якутска, Центр. Якутия (62.3341º с.ш.; 129.468000º в.д.)
Мергель	Месторождение «Дорожнинское», Алданский район, 0,5 км к востоку от федеральной трассы М-56, Южная Якутия (60.3007º с.ш.; 128.93500 0º в.д.)
Кварцевый песок	Западно-Хомустахское месторождение, 55 км севернее города Якутска по автотрассе «Якутск – Намцы», Центр. Якутия (62.4841º с.ш.; 129.751000º в.д.)
Сапропель	Озеро Сугун, Вилюйский тракт, 16 км, Городской округ «Якутск», Центр.Якутия (62.084202º с.ш.; 129.481198º в.д.)
Побочные продукты животноводства (перегной навоза от КРС (коров)	Пастбище, село Маган, 12 км к северо-западу от города Якутска, Центр. Якутия (62.115190º с.ш.; 129.5521921º в.д.)

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 122011200369-1 на 2023-2025 гг. с использованием научного оборудования ЦКП ЯНЦ СО РАН.

Методы исследований

Насыпная плотность определялась с использованием стандартных методов и в соответствии с государственными стандартами [4, 44 с.].

Текущая влажность образцов определялась при сочетании стандартных подходов и в соответствии с утвержденными методиками [4, 44 с.].

Водопоглощение исследуемых образцов определялось по стандарой методике [5, с. 466-467].

Нефтеёмкость образцов рассчитывалась по методикам для сыпучих сорбентов на основе их сорбционной емкости [6, с. 144-150; 7, с. 87-95].

Флотационная способность сорбентов на водной поверхности, покрытой нефтяной пленкой, определялась по методу, описанному Каменщиковым Ф.А. [8, 525 с.].

Скорость седиментации определялась после осаждения слоя утонувшего сорбента с нефтью на дне опытной емкости [9, 26 с.].

Повышение нефтесорбционных и гидрофобизирующих свойств испытуемых сорбентов проводилось по методу, используемому для модификации глинистых минералов [10, с. 83-90; 11, 31 с.; 12, с. 7-9; 13, с. 82-84].

Исследования на содержание токсичных элементов (цинка, кадмия, меди, свинца, марганца) выполнялись с использованием атомно-абсорбционного спектрометра ААС «Квант-2мт» (Россия, Москва, ФГУП ВНИИОФИ), в соответствии с утвержденными методами [14].

Исследования на удельную активность радионуклидов (^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{40}K) проводилось с использованием гамма-бета спектрометра типа МКС-АТ 1315, аналогично методам, применяемым для удобрений в соответствии установленными методическими рекомендациями и требованиями [15, 61 с.].

В исследовании придерживался подход к микробиологическим анализам, разработанный авторами [16, с. 32–36].

Все измерения проводились в 3-х последовательностях.

Перед исследованием опытные образцы (рис. 1) подвергались измельчению и просеиванию через стандартный набор сит с размерами отверстий 0,315 и 0,16 мм до получения фракций, сопоставимых с песком.



а) Алеврит | б) Каолинит | в) Монтмориллонит | г) Апатит

д) Мергель | ж) Кварцевый песок | з) Сапропель | и) Перегной

Рисунок 1. Опытные образцы, подготовленные к испытаниям

Результаты и обсуждения.

На начальном этапе работы проводились исследования, направленные на определение функциональности материалов в их естественном состоянии.

Исследование насыпной плотности сорбентов

Насыпная плотность – отношение массы сорбента к занимаемому объёму при нормированном уплотнении, выражающееся в г/см^3 или в кг/м^3 [17, 18 с.].

Минимальной насыпной плотностью обладали опытные образцы перепревшего навоза, сапропеля и бесподстилочного навоза с показателями 0,4; 0,6 и 0,9 г/см^3 соответственно (рис. 2). Максимальная плотность была отмечена у алеврита – 2,1 г/см^3, а также у монтмориллонита – 1,8 г/см^3 и апатита – 1,7 г/см^3(рис. 2). У мергеля, каолинита и кварцевого песка насыпная плотность варьировала в пределах 1,2-1,4 г/см^3 (рис.2).

Разница в насыпной плотности между исследованными материалами свидетельствует о различиях в их технологических характеристиках. Например, насыпная плотность бесподстилочного навоза от КРС составляла 0,9 г/см^3, в то время, как у перепревшего навоза она равнялась 0,4 г/см^3. В процессе разложения органических веществ, перепревший навоз утратил около 55 % своей исходной насыпной плотности (рис. 2). Это говорит, как о бóльшей тяжести бесподстилочного навоза, по сравнению с перепревшим, так и об изменениях в его физико-химических характеристиках, происходящих в процессе разложения. Так, например, в опытном образце перепревшего навоза наблюдалось увеличение минеральных компонентов: зольность увеличилась на 81 % , в то время как содержание органического вещества уменьшилось почти на четверть (22 %). Также, в процессе разложения происходило снижение кислотности среды: pH солевой вытяжки уменьшился с 4 до 3 ед. Существенно уменьшилось содержание общего азота (на 73 %); количество фосфора упало на 90 %, а потеря калия в перепревшем навозе составила порядка 85 %, по сравнению с опытным образцом бесподстилочного навоза (рис. 3).

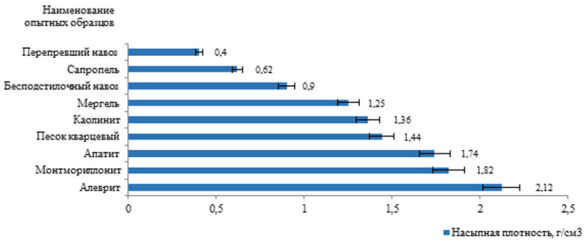


Рисунок 2. Насыпная плотность опытных образцов, г/см^3

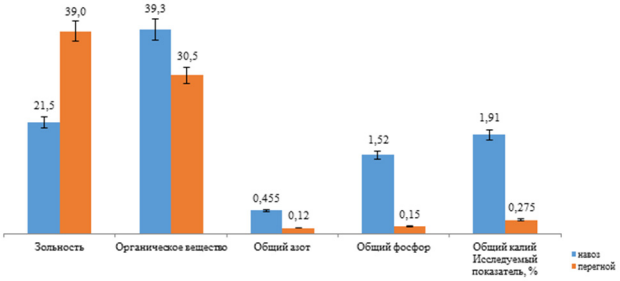


Рисунок 3. Изменение элементного состава навоза от КРС и перегноя, %

Таким образом, полученные результаты исследований указывают на существенные различия между двумя видами органического сырья. Перепревший навоз претерпевает глубокие трансформации в своем составе и структуре, что проявляется в изменении основных агрохимических показателей. Наблюдается значительное снижение насыпной плотности материала в результате потери влаги и распада органических соединений. Повышение концентрации минералов и солей, увеличение зольности, а также снижение влажности приводят к уменьшению доли активных питательных элементов и количеству биодоступных форм азота, фосфора и калия, которые являются очень важными для роста растений. В связи с этим применять перепревший навоз становится менее эффективно для обеспечения растений необходимыми питательными элементами. Снижение концентрации активных форм азота, фосфора и калия ограничивает его полезные свойства как удобрения. Поэтому необходимо учитывать изменения в составе и структуре перепревшего навоза при его использовании в агрономической практике. Более перспективным решением применения перепревшего навоза представляется его использование в качестве сорбента-носителя для микроорганизмов нефтедеструкторов или, как основу для нефтебиосорбента. Его способность связывать органические вещества и, поддерживать жизнедеятельность микроорганизмов может способствовать эффективному очищению загрязненных сред. В этом смысле перепревший навоз может стать ценным ресурсом для биоремедиации, позволяя улучшать процессы биодеградации углеводородов (УВ) в условиях воздействия микробной активности.

Исследование текущей влажности сорбентов

Текущая влажность является важным параметром, который показывает фактическое содержание воды в сорбенте и выражается в процентах относительно массы сухого материала. Она отражает способность сорбента поглощать влагу из ОС и может варьироваться в зависимости от абиотических факторов. Исследования выявили заметные различия в удерживании воды, зависящие от свойств материала. Органические и органоминеральные материалы, такие как перегной и сапропель, показали очень высокий уровень текущей влажности – 40%. В то время как текущая влажность кварцевого песка составила всего лишь 4,5%. Для глинистых минералов этот показатель находился в диапазоне от 22 до 33% (рис. 4).

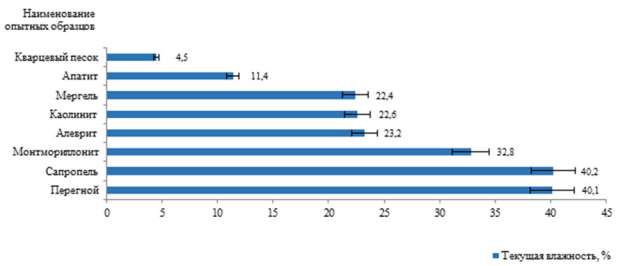


Рисунок 4. Текущая влажность опытных образцов, %.

Таким образом, перегной и сапропель представляют собой более предпочтительные материалы для использования их в качестве носителей для микроорганизмов благодаря высоким показателям удержания влаги и способности к адсорбции. Пористая структура данных материалов создает благоприятные условия для роста микроорганизмов, что особенно важно для активации биохимических процессов. Их способность удерживать до 40% воды в естественных условиях также делает их ценными в сельскохозяйственных и экологических приложениях. Это особенно актуально в условиях нехватки воды, так как позволяет снизить потребности в поливе. В сочетании с другими почвоулучшающими мероприятиями, перегной и сапропель могут способствовать восстановлению деградированных земель в засушливых регионах, обеспечивая необходимую влагу и улучшая структуру почвы.

Исследование водопоглощающей способности сорбентов

Водопоглощение – способность сорбента впитывать и удерживать в порах и в капиллярах воду [18, Р. 15–19].

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшей водопоглощающей способностью обладают монтмориллонит (12,3 г/г), мергель (9,8 г/г), сапропель (5,5 г/г) и перегной (3,0 г/г) (рис. 5). Водопоглощение других материалов, таких как каолинит, кварцевый песок, апатит и аллерит, при полном погружении в воду колебалось от 0,1 до 0,4 г/г (рис. 5). Эти показатели существенно ниже, чем у монтмориллонита и мергеля, в среднем в 10 раз, что подтверждается данными на рис. 5.

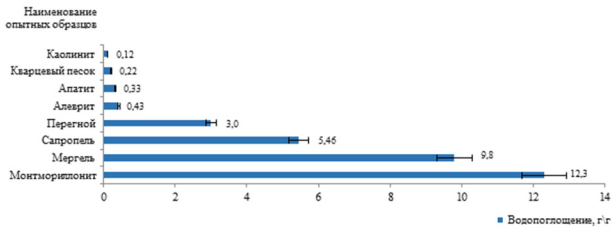


Рисунок 5. Водопоглощающая способность опытных образцов, г/г.

Полученные результаты показывают, что материалы с высокой водопоглощающей способностью, такие как монтмориллонит, мергель, сапропель и перегной, могут эффективно регулировать водный режим как в почвах с повышенной влажностью, так и в условиях дефицита воды, что способствует увеличению запасов влаги, доступной для растений. Это имеет важное значение для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур и почвенных экосистем с различными режимами влажности. В то же время апатит, каолинит, кварцевый песок и аллерит с более низкой водопоглощающей способностью могут быть использованы для стабилизации почв и улучшения их дренажных свойств, что особенно актуально для нефтезагрязненных грунтов, где требуется санация и восстановление структуры почвы. Это позволит снизить негативное воздействие загрязняющих веществ и, в целом, восстановить здоровье экосистем.

Исследование нефтеёмкости сорбентов

Нефтеёмкость – масса нефти, которую может удержать единица массы сорбента. Нефтеёмкость выражается в единицах массы вещества на единицу массы или объема сорбента (например, г/г, мг/г или мг/м³). В ходе испытаний опытные образцы показали различный уровень нефтеёмкости. Наибольшей нефтеёмкостью в естественном, не модифицированном состоянии обладали: перегной – 4,5 г/г и сапропель – 2,2 г/г (рис. 6). Нефтеёмкость монтмориллонита соответствовала 0,7 г/г. Остальные опытные образцы характеризовались сравнительно низкой нефтеёмкостью – не выше 0,5 г/г (рис. 6).

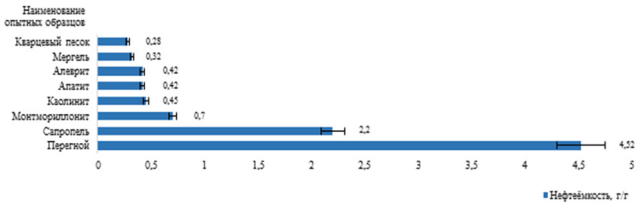


Рисунок 6. Нефтеёмкость опытных образцов до модифицирования, г/г.

Исследование флотационной способности сорбентов

Флотационная способность (плавучесть) – свойство сорбента, которое позволяет ему удерживаться на поверхности воды даже при насыщении нефтью и водой.

Исследования показали, что ни один из протестированных образцов, включая перегной и сапропель, в естественном состоянии, не обладает флотационными свойствами. Материалы тонут почти сразу после погружения в воду, загрязненную нефтью, что значительно ограничивает их применение для очистки водных поверхностей.

Скорость седиментации сорбентов

Скорость седиментации в воде является параметром, определяющим с какой скоростью частицы сорбента оседают на дно в жидкой среде. Данный показатель характеризует количество осевших частиц на единицу объема в течение определенного времени и измеряется в мм/сек. [9, 26 с.].

В ходе испытаний установлено, что наиболее высокая скорость седиментации характерна для кварцевого песка – 10 мм/сек. и апатита – 5 мм/сек. (рис. 7). Самая низкая скорость седиментации была отмечена у перегноя – 1,25 мм/сек. и у сапропеля – 1,43 мм/сек. Для остальных опытных образцов данный показатель варьировался в пределах от 2,78 до 4,0 мм/сек. (рис. 7).

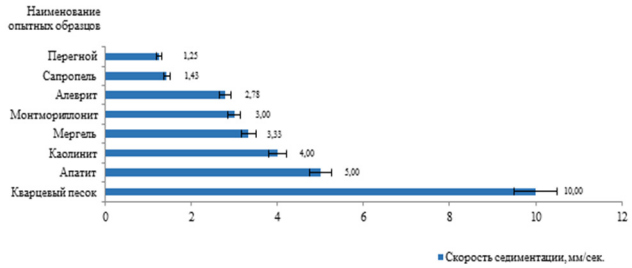


Рисунок 7. Скорость седиментации опытных образцов в воде, мм/сек.

Время, необходимое для оседания частиц образцов сорбентов в воде, варьировалось в зависимости от состава материала. Для формирования осадка высотой 10 мм потребовалось разное время в зависимости от типа сорбента, например, перегной оседал за 8 секунд (сек.), а сапропель – за 7 сек. Более быстрое оседание наблюдалось у аллерита, монтмориллонита и мергеля – за 3,0-3,6 сек. Наименьшее время оседания частиц в воде показали каолинит – 2,5 сек., апатит – 2 сек. и кварцевый песок – 1 сек.

Таким образом, результаты показывают, что для повышения эффективности использования монтмориллонита, каолинита, аллерита, апатита, мергеля и кварцевого песка в качестве нефтесорбентов может быть целесообразно проводить модификацию данных материалов или сочетать их с веществами, обладающими более высокой сорбционной способностью. Это позволит улучшить их характеристики и сделать использование более эффективным в условиях загрязнения нефтью.

Содержание радионуклидов в опытных образцах

В настоящее время в РФ отсутствуют строго установленные нормативы удельной активности радионуклидов в материалах, используемых для ремедиации нарушенных земель. Данный показатель нормируется в технических условиях (ТУ) на конкретные нефтесорбенты, разрабатываемые научными организациями и инновационными предприятиями, ориентируясь на национальные стандарты и санитарные правила, касающиеся агрохимикатов и удобрений [19, 12 с.; 20, 11 с.; 21, 22 и др.].

В соответствии с методическими рекомендациями [22] «…для минеральных удобрений и агрохимикатов ведущим радиационным фактором является содержание в них природных радионуклидов, поскольку практически во всех случаях исходным сырьем для их производства является природное минеральное сырье, которое добывается закрытым (подземным)

способом и, загрязнение которого техногенными радионуклидами, в том числе, цезия-137 и стронция-90, даже за счет глобальных выпадений этих радионуклидов, практически исключено». Данное положение указывает на то, что в процессе производства минеральных удобрений предполагается, что введение с сырьем техногенных радионуклидов в них не должно происходить.

Результаты исследований показали, что во всех опытных образцах была выявлена в разной степени удельная активность природного радионуклида калий-40, а также, в некоторых образцах, таких как апатит, мергель и сапропель, была выявлена удельная активность техногенных радионуклидов – цезий-137 и стронций-90, от 48,8 до 75,4 Бк/кг и от 14,42 до 15,45 Бк/кг соответственно. Наименьший показатель составил – 16,7 Бк/кг у сапропеля, а наивысший – 1042 Бк/кг у каолинита. В перегное содержание ^{40}К составило 311 Бк/кг Для остальных опытных образцов удельная активность ^{40}К варьировала в пределах 570-857 Бк/кг (рис. 8).

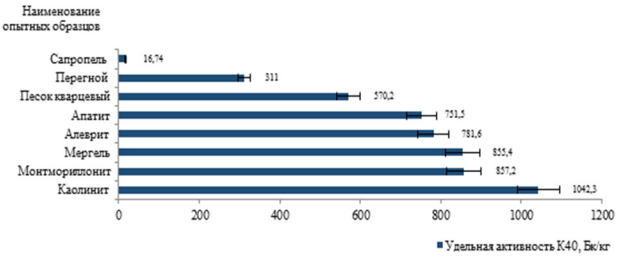


Рисунок 8. Удельная активность природного радионуклида Калий-40, Бк/кг (ПДК в минеральных удобрениях и в агрохимикатах – 1000 Бк/кг; в органических удобрениях – 300 Бк/кг)

По результатам испытаний опытных образцов, наиболее безопасным и перспективным сырьем для биоремедиации был признан перегной на основе навоза крупного рогатого скота. Наряду с высокими функциональными характеристиками, данный образец перегноя также содержал углеводородокисляющие бактерии рода *Lactobacillus,* что указывает на его потенциал для эффективного разложения углеводородов.

Вывод

На основе проведённых исследований подтверждена значимость функциональных характеристик и микробиологической активности перегноя для его использования в качестве перспективного нефтебиосорбента и средства поддержания экологического баланса при восстановлении нарушенных земель. Важным фактором реабилитации нефтезагрязнённых почв и грунтов является наличие в перегное углеводородокислящих непатогенных бактерий рода Lactobacillus. Это подчёркивает роль перегноя как компонента агроэкосистемы, способного положительно влиять на активацию биологической активности почв техногенно нарушённых территорий.

Литература

1. Шихранов О. Г., Глязнецова Ю. С., Ерофеевская Л. А., Николаева А. В. Способы биоремедиации нефтезагрязненных почв для климатических условий Крайнего Севера и оценка их эффективности // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2015. – № 1(17). – С. 90-97.

2. Турянский В.А. Использование растительных сорбентов при ликвидации нефтяных разливов // Наука молодых – наука будущего: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 02 февраля 2023 года. Том Часть 2. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2023. – С. 239-249.

3. Темирханов Б.А. Исследование сорбционных свойств углеродсодержащих материалов при ликвидации нефтяных загрязнений: специальность 03.00.16: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук / Темирханов Б.А. – Краснодар, 2005. – 21 с.

4. Сорбционные технологии. Определение свойств сорбентов: учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы /Комиссаренков А. А., Федорова О. В./ СПбГТУРП. – СПб., 2015. – 44 с.

5. Драморецкая Я.С. Адсорбция углеводородов модифицированными растительными сорбентами // Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера, посвященной 110-летию со дня рождения профессора А. Г. Стромберга, 21–24 сентября 2020 г., г. Томск. – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 466-467.

6. Лим Л.А., Реутов В.А., Руденко А.А., Чудовский А.С. Нефтеёмкость сорбента: проблема выбора методики определения // Успехи современного естествознания. 2018. № 10. – С. 144-150.

7. Перегудов Ю.С., Мэжри Р., Горбунова Е. М., Нифталиев С. И. Сорбенты на основе глауконита для сбора нефти и нефтепродуктов // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2020. – Т. 22, № 2. – С. 87-95. – DOI 10.17308/kcmf.2020.22/2852.

8. Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта. – Москва: Институт компьютерных исследований; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2006. – 525 с.

9. Лизунов А.Б. Деструкция тяжелых нефтепродуктов в почве иммобилизованными углеводородокисляющими микроорганизмами: автореф. канд. биол. наук: 03.00.23.– Санкт-Петербург, 2002.– 26 с.

10. Гесс Т.А., Егошина А.В. Способы модификации целлюлозосодержащих нефтесорбентов // Нефть и газ – 2018: сборник трудов 72-й Международной молодежной научной конференции, Москва, 23–26 апреля 2018 года. – Москва: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2018. – С. 83-90.

11. Методы исследования состава, свойств и режимов почв: практикум / В.Ф. Прокопчук; Т.Н. Черноситова; А.В. Науменко; Т.П. Хайрулина. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 2018. – 31 с.

12. Бессонова К.А., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Спиридонова А.А., Ваграмян Т.А. Гидрофобизация поверхности алюминия стеариновой кислотой // Успехи в химии и химической технологии. – 2019. – Т. 33, № 3(213). – С. 7-9.

13. Толмачев Я.В., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Мава С.М., Ваграмян Т.А. Гидрофобизация поверхности алюминиевого сплава Д16 // Современные электрохимические технологии и оборудование: Материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 18–20 мая 2021 года. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2021. – С. 82-84.

14. Методические указания по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных соединений в почвах. М.: ЦИНАО, – 1993.

15. МВИ. МН 1181-2011. Методика выполнения измерений объемной и удельной активности 90Sr, 137Cs и 40K на гамма-бета-спектрометре типа МКС-АТ1315, объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов 137Cs и 40K на гамма-спектрометре типа EL 1309 (МКГ-1309) в пищевых продуктах, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды. Утвержден: Научно-производственное унитарное предприятие Атомтех, 10.11.2011. – 61 с.

16. Ларионов М.В., Смирнов Е.Б., Ларионов Н.В., Кабанин С.В. Микробиологические исследования окружающей среды. Саратов: Наука, 2010. № 108. – С. 32–36.

17. ГОСТ 16190-70. Сорбенты. Метод определения насыпной плотности. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1970. – 18 с.

18. **Mohn** W.**W.** (1997) Indirect bioremediation: biodegradation of hydrocarbons on a commercial sorbent **// Biodegradation,** 1997, – №8. – P. 15–19.

19. ГОСТ Р 53117-2008. Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2020. – 12 с.

20. ГОСТ 33830-2016. Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2020. – 11 с.

21. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010).

22. МР 2.6.1.0091-14 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности», утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом РФ 2 июля 2014 г.

Analysis of functional properties of natural raw materials from yakutsk deposits promising for use as oil sorbents

Erofeevskaya L.A., Vit A.A., Saltykova A.L.

Siberian Branch of the RAS - Division of Federal Research Centre "The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences"

The results of a study of local natural raw materials as a promising material for bioremediation of oil-contaminated lands are presented. Based on the requirements for oil sorbents and taking availability into account, the following were tested: aleurite, kaolinite, montmorillonite, quartz sand, apatite, marl, sapropel and livestock by-products, in particular manure from cattle. During the study, bulk density, current moisture content, water uptake, oil capacity, flotation ability, sedimentation rate, as well as the content of toxic elements and radionuclides in the samples were evaluated. According to the results of functional characteristics and sanitary-hygienic indicators, cattle manure-based compost was selected as the safest and most promising material for bioremediation of oil-contaminated lands. It has an oil capacity of 4.5 kg/kg, high biological activity and contains non-pathogenic

hydrocarbon-oxidizing bacteria, which makes it an effective and safe component for the restoration of contaminated soils.

Keywords: bioremediation, oil-contaminated lands, natural raw materials, compost, cattle, oil sorbent, oil capacity, biological activity, hydrocarbon-oxidizing bacteria.

References

1. Shikhranov O. G., Glyaznetsova Yu. S., Erofeevskaya L. A., Nikolaeva A. V. Methods of bioremediation of oil-contaminated soils for the climatic conditions of the Far North and assessment of their effectiveness // Science and technology of pipeline transport of oil and oil products. - 2015. - No. 1 (17). - P. 90-97.
2. Turyansky V. A. Use of plant sorbents in oil spill response // Science of the young - science of the future: collection of articles from the III International scientific and practical conference, Petrozavodsk, February 2, 2023. Volume Part 2. - Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership "New Science" (IP Ivanovskaya I.I.), 2023. - P. 239-249.
3. Temirkhanov B. A. Study of the sorption properties of carbon-containing materials in the elimination of oil spills: specialty 03.00.16: abstract of a dissertation for the degree of candidate of chemical sciences / Temirkhanov B.A. - Krasnodar, 2005. - 21 p.
4. Sorption technologies. Determination of sorbent properties: a teaching aid for completing coursework / Komissarenkov A.A., Fedorova O.V. / SPbGTURP. - St. Petersburg, 2015. - 44 p.
5. Dramoretskaya Ya.S. Adsorption of hydrocarbons by modified plant sorbents // Chemistry and chemical technology in the 21st century: Proceedings of the 21st International scientific and practical conference of students and young scientists named after outstanding chemists L. P. Kulev and N. M. Kizhner, dedicated to the 110th anniversary of the birth of Professor A. G. Stromberg, September 21–24, 2020, Tomsk. – Tomsk: TPU Publishing House, 2020. – Pp. 466–467.
6. Lim L. A., Reutov V. A., Rudenko A. A., Chudovsky A. S. Sorbent oil capacity: the problem of choosing a determination method // Advances in modern natural science. 2018. No. 10. – Pp. 144–150.
7. Peregudov Yu.S., Mezhri R., Gorbunova E.M., Niftaliev S.I. Glauconite-based sorbents for oil and oil product collection // Condensed media and interphase boundaries. - 2020. - Vol. 22, No. 2. - Pp. 87-95. - DOI 10.17308/kcmf.2020.22/2852.
8. Kamenshchikov F.A., Bogomolny E.I. Removal of oil products from water surfaces and soil. - Moscow: Institute of Computer Research; Izhevsk: Regular and Chaotic Dynamics, 2006. - 525 p.
9. Lizunov A.B. Destruction of heavy oil products in soil by immobilized hydrocarbon-oxidizing microorganisms: Abstract of a PhD in Biol. sciences: 03.00.23.– St. Petersburg, 2002.– 26 p.
10. Hess TA, Egoshina AV Methods for modifying cellulose-containing oil sorbents // Oil and Gas – 2018: collected papers of the 72nd International Youth Scientific Conference, Moscow, April 23–26, 2018. – Moscow: Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), 2018. – pp. 83–90.
11. Methods for studying the composition, properties, and regimes of soils: practical training / VF Prokopchuk; TN Chernositova; AV Naumenko; TP Khairulina. – Blagoveshchensk: Publishing house of the Far Eastern State Agrarian University, 2018. – 31 p.
12. Bessonova K.A., Abrashov A.A., Grigoryan N.S., Spiridonova A.A., Vagramyan T.A. Hydrophobization of the aluminum surface with stearic acid // Advances in chemistry and chemical technology. - 2019. - Vol. 33, No. 3 (213). - P. 7-9.
13. Tolmachev Ya.V., Abrashov A.A., Grigoryan N.S., Mava S.M., Vagramyan T.A. Hydrophobization of the surface of aluminum alloy D16 // Modern electrochemical technologies and equipment: Proceedings of the International Scientific and Technical Conference, Minsk, May 18-20, 2021. - Minsk: Belarusian State Technological University, 2021. - P. 82-84.
14. Guidelines for the Determination of Heavy Metals in Feed and Plants and Their Mobile Compounds in Soils. Moscow: TsINAO, 1993.
15. MVI. MN 1181-2011. Methodology for Measuring the Volumetric and Specific Activity of 90Sr, 137Cs, and 40K on an MKS-AT1315 Gamma-Beta Spectrometer, and the Volumetric and Specific Activity of Gamma-Emitting Radionuclides 137Cs and 40K on an EL 1309 (MKG-1309) Gamma Spectrometer in Food Products, Drinking Water, Soil, Agricultural Raw Materials and Feed, Forestry Products, and Other Environmental Objects. Approved by: Scientific and Production Unitary Enterprise Atomtech, 10.11.2011. – 61 p.
16. Larionov M.V., Smirnov E.B., Larionov N.V., Kabanin S.V. Microbiological Studies of the Environment. Saratov: Nauka, 2010, No. 108, pp. 32–36.
17. GOST 16190-70. Sorbents. Method for Determining Bulk Density. Moscow: USSR State Committee for Standards, 1970, 18 p.
18. Mohn W.W. (1997) Indirect bioremediation: biodegradation of hydrocarbons on a commercial sorbent // Biodegradation, 1997, No. 8, pp. 15–19.
19. GOST R 53117-2008. Organic fertilizers based on animal waste. Specifications. – Moscow: Standartinform, 2020. – 12 p.
20. GOST 33830-2016. Organic fertilizers based on animal waste. Specifications. – Moscow: Standartinform, 2020. – 11 p.
21. SP 2.6.1.2612-10 "Basic sanitary rules for ensuring radiation safety" (OSPORB-99/2010).
22. MP 2.6.1.0091-14 "Radiation monitoring and sanitary-epidemiological assessment of mineral fertilizers and agrochemicals based on radiation indicators"

Алгоритм принятия управленческого решения по защите населения и территорий Новосибирской области от лесных пожаров

Клепко Елена Альбертовна
канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры организации деятельности пожарной охраны, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, elena_klepko@mail.ru,

Бахов Андрей Викторович
заместитель начальника отдела организации службы пожарно-спасательных подразделений управления организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ Главного управления МЧС России по Новосибирской области, bakhov.andrey@yandex.ru

В статье представлен алгоритм управления принятием решений по защите населенных пунктов Новосибирской области при угрозе лесных пожаров. Алгоритм основан на интеграции данных мониторинга, прогнозирования и оперативного реагирования, включает в себя пять основных этапов и разработан с целью определения порядка принятия управленческого решения при возникновении лесных пожаров. Предложенный алгоритм может быть использован для повышения эффективности реализации государственной политики в области пожарной безопасности.
Ключевые слова. Лесные пожары, Новосибирская область, алгоритм, космический мониторинг, прогнозирование.

Ежегодно во всем мире увеличивается количество лесных пожаров. Крупные лесные пожары зачастую охватывают большие территории, приводя к значительным экологическим и экономическим проблемам, а также угрожая жизням людей и диких животных.

Согласно стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [1], одним из актуальных направлений является возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и связанный с их неэффективным использованием рост рисков для жизни и здоровья граждан.

Лесные пожары являются одним из природных и антропогенных факторов, которые могут существенно изменить состояние лесов, вплоть до их уничтожения, и нанести значительный экономический и социальный ущерб, приводя к возгоранию ферм, домов и различных сооружений, гибели животных и, в некоторых случаях, гибели людей от огня.

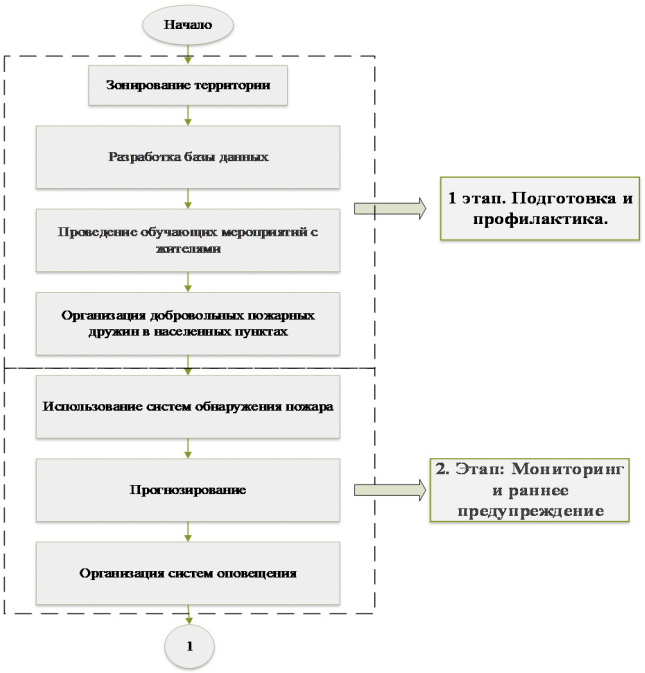
На данный момент в Новосибирской области действует четырёхуровневая система мониторинга пожарной опасности в лесах, включающая в себя [2]:

- Видеомониторинг;
- Наземный мониторинг;
- Авиационный мониторинг;
- Космический мониторинг [3].

Структурное построение системы мониторинга и прогнозирования для чрезвычайных ситуаций базируется на принципах организационной структуры министерств и ведомств, входящих в состав РСЧС. В данной системе управление осуществляется на трех уровнях: федеральном, региональном и территориальном.

Ключевыми задачами прогнозирования являются определение вероятности возникновения угроз, таких как опасные природные явления, техногенные аварии, экологические катастрофы, эпидемии и эпизоотии, а также оценка масштабов ЧС и их зон влияния. Важно также учитывать возможные долгосрочные последствия различных типов ЧС, прогнозировать потребности в ресурсах для их ликвидации.

В этой связи разработан алгоритм [4] управления принятием решений по защите населенных пунктов Новосибирской области при угрозе лесных пожаров (рисунок 1). Алгоритм основан на интеграции данных мониторинга, прогнозирования и оперативного реагирования.



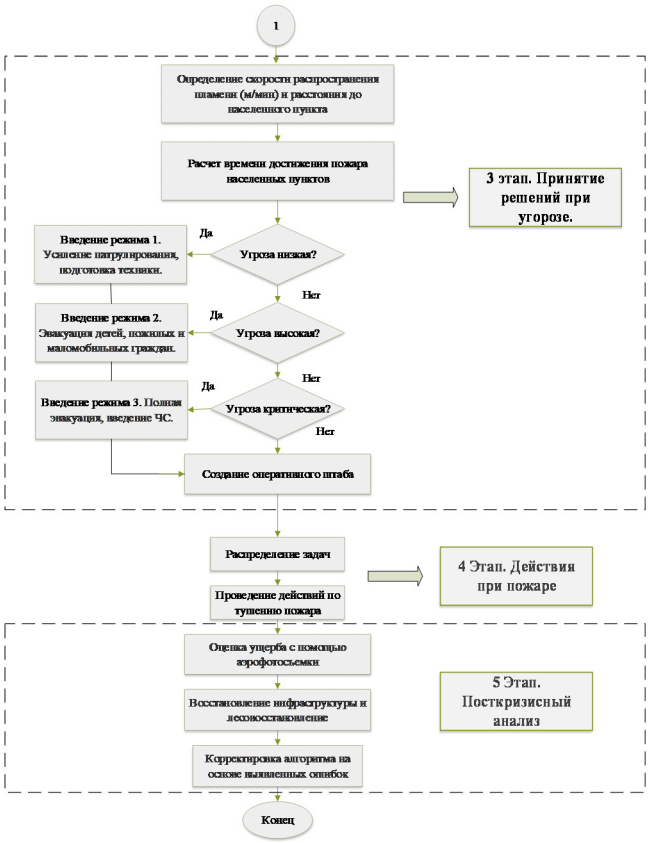


Рисунок 1 - Алгоритм управления принятием решений по защите населенных пунктов Новосибирской области при угрозе лесных пожаров

На первом этапе алгоритма осуществляется подготовительные и профилактические мероприятия.

Они включают в себя зонирование территории. Заключается в выделении зон повышенного риска (населенные пункты вблизи хвойных лесов, торфяников, зоны с частыми антропогенными поджогами); создание буферных зон. Данное мероприятие подразумевает расчистку сухой растительности, противопожарные минерализованные полосы вокруг населенных пунктов; создание базы данных. В рамках данного мероприятия разрабатывается карта населенных пунктов с указанием количества жителей, путей эвакуации, источников воды; проведение обучающих занятий для местных жителей и администраций по действиям при пожаре; создание ДПК и ДПД в отдаленных населенных пунктах.

Второй этап алгоритма заключается в организации мониторинга и раннего предупреждения.

Данные этап алгоритма подразумевает использование спутниковых данных (например, ИСЗ «Канопус-В» для выявления термоточек); использование сети датчиков температуры, влажности и задымления в лесах; анализ данных с видеокамер и дронов в режиме реального времени; моделирование распространения огня с учетом погодных условий (скорость ветра, температура) и рельефа местности [5, 6]; интеграцию данных Гидрометцентра о аномальных погодных явлениях; автоматическую рассылку SMS и push-уведомлений через систему «112» при угрозе лесных пожаров; использование громкоговорителей и соцсетей для информирования населения.

На третьем этапе алгоритма осуществляется принятие решений при угрозе.

Данный этап включается в себя определение скорости распространения пламени (м/мин) и расстояния до населенного пункта с целью оценки рисков; выбор стратегии (возможны три различных режима: низкая угроза - усиление патрулирования, подготовка техники; угроза высокая - эвакуация детей, пожилых и маломобильных граждан; критическая угроза - полная эвакуация и введение режима ЧС); создание оперативного штаба.

На четвертом этапе алгоритма организуются действия во время пожара.

Данные мероприятия включают в себя защиту жизни и здоровья людей; сохранение критической инфраструктуры (больницы, школы, линии электропередач); создание встречного огня для остановки фронта пламени (если необходимо); ежечасные брифинги для населения через Telegram-каналы и местное ТВ; отслеживание перемещения людей через мобильные операторы.

На пятом этапе алгоритма организован посткризисный анализ.

Он включает в себя оценку ущерба с помощью аэрофотосъемки; восстановление инфраструктуры и лесовосстановление; корректировка алгоритма на основе выявленных ошибок [7].

Разработанный алгоритм представляет собой комплексную многоуровневую систему управления, направленную на противодействие угрозе лесных пожаров для населенных пунктов Новосибирской области. Ключевым отличием алгоритма является его ярко выраженная превентивная направленность, что проявляется в выделении подготовительного этапа, включающего не только традиционные меры (создание минерализованных полос), но и стратегически важные действия, такие как зонирование территории и создание детализированной базы данных. Это свидетельствует о системном подходе к решению проблемы.

Алгоритм интегрирует современные технологические решения на этапе мониторинга и раннего предупреждения. Использование данных дистанционного зондирования земли, сети датчиков, моделирования распространения огня и средств автоматизированного оповещения через систему «112» позволяет перевести процесс принятия решений на качественно новый, более объективный и оперативный уровень.

Важным аспектом является дифференцированный подход к принятию решений на этапе непосредственной угрозы, где введение трех режимов в зависимости от уровня опасности способствует оптимизации ресурсов пожарно-спасательного гарнизона. Кроме того, алгоритм уделяет значительное внимание коммуникационной составляющей на всех стадиях, от обучения населения до информирования в режиме реального времени через цифровые каналы связи.

Заключительный, посткризисный этап, включающий анализ ошибок и корректировку алгоритма, придает всей системе свойства адаптивности и способности к совершенствованию на основе полученного опыта.

Таким образом, данный алгоритм представляет собой научно обоснованную и практико-ориентированную разработку. Он может служить эффективным инструментом поддержки управления для территориального пожарно-спасательного гарнизона Новосибирской области, обеспечивая последовательность, обоснованность и своевременность действий при угрозе и возникновении лесных пожаров.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации"

2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200-ФЗ (ред. от 26.12.2024).

3. Безменов, А. Е. Космический мониторинг лесных пожаров в Новосибирской области / А. Е. Безменов // Флагман науки. – 2024. – № 11(22). – С. 246-252. – EDN VAHPOY.

4. Антонов, С. Ю. Комплексное алгоритмическое обеспечение информационно-аналитической компьютерной системы для борьбы с лесными пожарами / С. Ю. Антонов, Г. Н. Исаков // Вестник кибернетики. – 2018. – № 2(30). – С. 145-153. – EDN YWISKL.

5. Моделирование, прогнозирование и оценка опасных явлений, связанных с лесными пожарами / В. Л. Баденко, М. П. Федоров, В. И. Масликов, Л. М. Молодкина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2024. – Т. 13, № 1(65). – С. 255-262. – EDN YOZPNC.

6. Математическое моделирование предупреждения лесных пожаров на основе теории марковских процессов. Терентьева Ольга Анатольевна. ДИССЕРТАЦИЯ на соискание ученой степени кандидата технических наук. Омск – 2023.

7. Балобанов, А. А. Совершенствование системы мониторинга и прогнозирования лесопожарной обстановки на территории Новосибирской области / А. А. Балобанов, А. В. Скрипка, С. А. Музыченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 6-11. – EDN HPBJLW.

Algorithm for making managerial decisions to protect the population and territories of the Novosibirsk Region from forest fires

Klepko E.A., Bakhov A.V.

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Department of Fire Fighting and Emergency Rescue Operations of the Main Department of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Novosibirsk Region

The article presents an algorithm for managing decision-making on the protection of settlements in the Novosibirsk Region in the event of forest fires. The algorithm is based on the integration of monitoring, forecasting, and operational response data, includes five main stages, and is designed to determine the procedure for making management decisions in the

event of forest fires. The proposed algorithm can be used to improve the effectiveness of implementing state policy in the field of fire safety.

Keywords: Forest fires, Novosibirsk region, algorithm, space monitoring, forecasting.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of February 28, 2024, No. 145 "On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation"
2. Forest Code of the Russian Federation of December 4, 2006, No. 200-FZ (as amended on December 26, 2024).
3. Bezmenov, A. E. Space monitoring of forest fires in the Novosibirsk region / A. E. Bezmenov // Flagship of Science. - 2024. - No. 11 (22). - P. 246-252. - EDN VAHPOY.
4. Antonov, S. Yu. Integrated algorithmic support for an information-analytical computer system for combating forest fires / S. Yu. Antonov, G. N. Isakov // Bulletin of Cybernetics. – 2018. – No. 2(30). – P. 145-153. – EDN YWISKL.
5. Modeling, forecasting and assessment of hazardous phenomena associated with forest fires / V. L. Badenko, M. P. Fedorov, V. I. Maslikov, L. M. Molodkina // XXI century: results of the past and problems of the present plus. – 2024. – Vol. 13, No. 1(65). – P. 255-262. – EDN YOZPNC.
6. Mathematical modeling of forest fire prevention based on the theory of Markov processes. Olga Anatolyevna Terentyeva. DISSERTATION for the degree of Candidate of Technical Sciences. Omsk – 2023.
7. Balobanov, A. A. Improving the system for monitoring and forecasting forest fire situations in the Novosibirsk region / A. A. Balobanov, A. V. Skripka, S. A. Muzychenko // Modern problems of civil defense. - 2023. - No. 4 (49). - P. 6-11. - EDN HPBJLW.

Современные решения для создания микросервисов системы электронного документооборота

Майоров Евгений Евгеньевич
канд. техн. наук, доцент Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП), majorov_ee@mail.ru

В работе поднимается проблема проектирования инфраструктуры микросервисов для системы электронного документооборота с мобильным приложением и базой данных. Современные системы электронного документооборота играют ключевую роль в цифровой трансформации предприятий всех отраслей. Они обеспечивают юридически значимый обмен документами, автоматизацию бизнес-процессов, контроль исполнения поручений и соответствие нормативным требованиям. Однако с ростом числа пользователей, объёма документов и требований к мобильности, классические монолитные архитектуры перестают справляться с нагрузкой, теряя гибкость и масштабируемость. В статье рассмотрены архитектурные принципы, роль и взаимодействие мобильного клиента, использование базы данных в условиях микросервисов и описана распределенная платформа для обмена сообщениями и её интеграция в систему. Это позволяет строить более гибкие, устойчивые и масштабируемые решения, способные выдерживать нагрузку десятков тысяч пользователей и миллионов документов.
Ключевые слова: системы электронного документооборота, архитектура, компоненты, мобильное приложение, инфраструктурное решение, интеграция, метаданные.

Введение

Современные системы электронного документооборота (ЭДО) играют ключевую роль в цифровой трансформации предприятий всех отраслей [1]. Они обеспечивают юридически значимый обмен документами, автоматизацию бизнес-процессов, контроль исполнения поручений и соответствие нормативным требованиям. Однако с ростом числа пользователей, объёма документов и требований к мобильности, классические монолитные архитектуры перестают справляться с нагрузкой, теряя гибкость и масштабируемость [2].

В ответ на эти вызовы всё большее распространение получает микросервисная архитектура, позволяющая декомпозировать сложную систему на независимые, слабосвязанные компоненты [3]. Каждый микросервис отвечает за конкретную бизнес-функцию и может развиваться, тестироваться и развертываться автономно. Особое значение приобретает интеграция таких систем с мобильными приложениями, где критичны низкая задержка, устойчивость к перебоям связи и безопасность передачи данных [4].

Одновременно с этим, выбор MySQL в качестве основной СУБД обусловлен её зрелостью, поддержкой ACID-транзакций, широкой экосистемой и эффективностью в OLTP-сценариях [5]. Однако в микросервисной среде использование MySQL требует строгого соблюдения принципа «одна база – один микросервис», чтобы избежать тесной связанности компонентов [6].

Особую роль в такой архитектуре играет асинхронная коммуникация через брокеров сообщений, и в первую очередь – Apache Kafka (распределенная платформа для обмена сообщениями). Именно Kafka становится «нервной системой» распределённого приложения, обеспечивая надёжную передачу событий, масштабируемость и отказоустойчивость [7-9].

Цель данной статьи – комплексно рассмотреть проектирование микросервисной инфраструктуры для ЭДО.

Постановка задачи

Рассмотреть архитектурные принципы, роль и взаимодействие мобильного клиента, использование базы данных MySQL в условиях микросервисов и описать распределенную платформу для обмена сообщениями и её интеграцию в систему.

Архитектурные принципы. В системе электронного документооборота можно выделить следующие ключевые доменные зоны:

- сервис управления пользователями и авторизации. Отвечает за регистрацию, вход, управление ролями, правами доступа, интеграцию с внешними IdP (например, Keycloak, Auth0). Поддерживает стандарты OAuth 2.0, OpenID Connect и JWT;
- хранение метаданные документов (название, тип, статус, дата создания), управляет версионированием, контролирует жизненный цикл (черновик → на согласовании → утверждён → архивирован);
- сервис подписания и электронная цифровая подпись (ЭЦП). Интегрируется с криптографическими провайдерами (КриптоПро, ViPNet, СКЗИ), генерирует и проверяет электронные подписи, хранит сертификаты в защищённых vault'ах (HashiCorp Vault, AWS KMS);
- сервис уведомлений, который отправляет push-уведомления (через Firebase Cloud Messaging / Apple Push Notification Service), email и SMS при изменении статуса документа, истечении сроков и т.д.;
- сервис мобильного взаимодействия, который предоставляет адаптированный API для мобильных устройств, реализует офлайн-режим, delta-синхронизацию и кэширование;
- сервис интеграций, который обеспечивает взаимодействие с внешними системами: ERP (1С, SAP), CRM, бухгалтерскими платформами. Поддерживает REST, SOAP, а также асинхронные интеграции через очереди.

Каждый из этих микросервисов имеет собственную базу данных, что исключает прямые SQL-запросы между сервисами и обеспечивает независимость.

Роль мобильного приложения в архитектуре

Мобильное приложение – не просто «тонкий клиент», а полноценный участник системы. Его требования включают:

- офлайн-режим: пользователь может просматривать, редактировать и подписывать документы без интернета. Изменения сохраняются локально и синхронизируются при восстановлении связи;

- эффективное кэширование: использование локальных БД (Room для Android, CoreData для iOS) для хранения часто используемых данных;

- безопасность: шифрование данных на устройстве, использование биометрической аутентификации, TLS 1.3 для всех запросов;

минимизация трафика: применение delta-запросов, пакетной отправки, сжатия (gzip) и оптимизированных форматов (Protocol Buffers, JSON:API).

Инфраструктурные решения

База MySQL в микросервисной архитектуре остаётся одним из самых надёжных решений для хранения транзакционных данных в ЭДО. Он позволяет поддерживать ACID-транзакций, критичных для операций с документами, дает возможность репликации (асинхронной и полусинхронной) для отказоустойчивости, имеет в наличии движок InnoDB с поддержкой row-level locking и MVCC и соответствующие инструменты резервного копирования (mysqldump, Percona XtraBackup) и point-in-time recovery.

Однако при проектировании необходимо учитывать:

- декомпозицию баз данных: каждый микросервис – отдельная схема или даже отдельный экземпляр MySQL;

- шардирование при росте объёма документов (например, по клиенту или типу документа);

- connection pooling (HikariCP, c3p0) для предотвращения перегрузки сервера БД;

- миграции базы данных через инструменты вроде Flyway или Liquibase.

API Gateway как единая точка входа. Для мобильного клиента и внешних систем используется API Gateway, который выполняет следующие функции:

- маршрутизация запросов к нужному микросервису;

- аутентификация и авторизация (валидация JWT, проверка прав);

- rate limiting — ограничение количества запросов от одного клиента;

- логирование и мониторинг (интеграция с Prometheus, OpenTelemetry);

- преобразование протоколов (REST → gRPC внутри системы).

Популярные реализации: Kong, Spring Cloud Gateway, NGINX Plus, AWS API Gateway.

Распределенная платформа для обмена сообщениями и её назначение, архитектура, взаимодействие

Эта платформа изначально была разработана в LinkedIn и позже переданная в Apache Software Foundation. Apache Kafka предназначена для надёжного, масштабируемого и высокопроизводительного обмена сообщениями между компонентами распределённой системы. В отличие от традиционных очередей (RabbitMQ, ActiveMQ), Apache Kafka не удаляет сообщения сразу после доставки. Вместо этого она сохраняет их в логах (logs) на заданный срок (например, 7 дней или бессрочно), что позволяет: многократно читать одни и те же события; восстанавливать состояние сервисов после сбоя; реализовывать event sourcing и CQRS. Основные концепции Apache Kafka заключаются в следующем: topic (тема) – категория или канал, в который публикуются сообщения. Например: document.created, signature.requested, notification.sent; producer (продюсер) – приложение, которое отправляет (публикует) сообщения в топик; consumer (консьюмер) – приложение, которое читает сообщения из топика; partition (партиция) – топик делится на партиции для параллельной обработки. Каждая партиция – упорядоченная, неизменяемая последовательность записей; consumer group – группа консьюмеров, которые совместно потребляют сообщения из топика. Apache Kafka гарантирует, что каждое сообщение будет доставлено ровно одному участнику группы; offset – уникальный идентификатор позиции сообщения в партиции. Консьюмеры отслеживают свои offset'ы, чтобы не терять данные при перезапуске. В системе ЭДО Apache Kafka используется для асинхронной коммуникации между микросервисами. Преимущества Apache Kafka в ЭДО заключается в том, что оно работает в кластере (обычно 3+ брокера), данные реплицируются между нодами, можно добавлять партиции и консьюмеров без остановки системы, гарантии доставки at-least-once, exactly-once, высокая пропускная способность (десятки тысяч сообщений в секунду на один кластер), интеграция с экосистемой (Kafka Connect для подключения к БД, Elasticsearch, S3; Kafka Streams для обработки потоков). Для взаимодействия с Apache Kafka используются следующие клиентские библиотеки: Java/Scala: официальный клиент kafka-clients от Apache; Python: confluent-kafka-python (на основе librdkafka); Node.js: kafkajs; Go: sarama, franz-go. Поскольку микросервисы используют разные БД, возникает проблема распределённых транзакций. Apache Kafka помогает решить её через паттерн Transactional Outbox: микросервис записывает данные в свою БД и одновременно – событие в специальную таблицу outbox; отдельный процесс (например, Debezium CDC) отслеживает изменения в outbox и отправляет их в Kafka; это гарантирует, что данные и событие либо оба сохранятся, либо оба не сохранятся.

Заключение

Для реализации данного решения был сделан акцент на понятную доменную декомпозицию и соблюдение принципа «одна БД – один микросервис», базу данных MySQL и надёжного, масштабируемого и отказоустойчивого канала асинхронной коммуникации Apache Kafka.

Литература

1. Apache Kafka Documentation. URL: https://kafka.apache.org/documentation/ (дата обращения: 25.09.2025).
2. Newman S. Building Microservices. O'Reilly Media. – 2015. – p. 278.
3. MySQL 8.0 Reference Manual. URL: https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/ (дата обращения: 29.09.2025).
4. Richardson, C. Microservices Patterns. Manning Publications. – 2018. – p. 520.
5. Kafka: The Definitive Guide. O'Reilly. – 2017. – p. 319.
6. Spring Boot Documentation. URL: https://spring.io/projects/spring-boot (дата обращения: 27.09.2025)
7. Apple Human Interface Guidelines for iOS. URL: https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ (дата обращения: 30.09.2025).
8. Confluent Platform Documentation. URL: https://docs.confluent.io/ (дата обращения: 24.09.2025).
9. Debezium: Change Data Capture for Kafka. URL: https://debezium.io/ (дата обращения: 02.10.2025).

Modern solutions for creation of microservices of an electronic document management system

Maiorov E.E.

Saint-Petersburg state university of aerospace instrumentation (GUAP)

The paper raises the problem of designing a microservices infrastructure for an electronic document management system with a mobile application and database. Modern electronic document management systems play a key role in the digital transformation of enterprises in all industries. They provide a legally significant exchange of documents, automation of business processes, control of execution of orders and compliance with regulatory requirements. However, with the growing number of users, the volume of documents, and the demands for mobility, classic monolithic architectures are no longer able to handle the load, losing flexibility and scalability. The article examines the architectural principles, the role and interaction of a mobile client, the use of a database in a microservice environment, and describes a distributed messaging platform and its integration into the system. This allows us to build more flexible, resilient, and scalable solutions that can handle the workload of tens of thousands of users and millions of documents.

Keywords: electronic document management systems, architecture, components, mobile application, infrastructure solution, integration, metadata.

References

1. Apache Kafka Documentation. URL: https://kafka.apache.org/documentation/ (date of access: 25.09.2025).
2. Newman S. Building Microservices. O'Reilly Media. – 2015. – p. 278.
3. MySQL 8.0 Reference Manual. URL: https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/ (date of access: 29.09.2025).
4. Richardson, C. Microservices Patterns. Manning Publications. – 2018. – p. 520.
5. Kafka: The Definitive Guide. O'Reilly. – 2017. – p. 319.
6. Spring Boot Documentation. URL: https://spring.io/projects/spring-boot (date of access: 27.09.2025).
7. Apple Human Interface Guidelines for iOS. URL: https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ (date of access: 30.09.2025)..
8. Confluent Platform Documentation. URL: https://docs.confluent.io/ (date of access: 24.09.2025)..
9. Debezium: Change Data Capture for Kafka. URL: https://debezium.io/ (date of access: 02.10.2025).

Прогнозная модель выбора оптимальных каналов распространения информации о ЧС для различных социально-демографических групп населения

Гюнгерен Лейла Волкановна
исследователь, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 239845@edu.fa.ru,

Масалева Мария Владимировна
кандидат технических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, marisseka@mail.ru,

Хидирлясов Тарлан Мурадович
кандидат технических наук, преподаватель, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, tmkhidirlyasov@fa.ru,

Очетов Серафим Леонтьевич
кандидат технических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, slochetov@fa.ru

В статье анализируется актуальная проблема повышения эффективности системы оповещения населения в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Существующая модель, основанная на массовом вещании без учета социально-демографических характеристик целевых аудиторий, признана недостаточной в условиях цифровой трансформации общества. Целью исследования является разработка прогностической модели, позволяющей определять наиболее релевантные каналы распространения информации для различных групп населения с целью достижения максимального охвата и своевременного информирования о сигналах и рекомендациях. В работе применяются методы системного анализа, аналитические процедуры вторичных данных, а также алгоритмы машинного обучения. Проведен анализ эволюционных изменений научных подходов к системе оповещения. Выявлены различия в медиапотреблении. Результатом исследования является алгоритмизированная модель, основанная на входных параметрах, предоставляющая ранжированный список рекомендуемых каналов коммуникации. Практическая значимость работы заключается в возможности ее интеграции в региональные системы оповещения и центры управления в кризисных ситуациях.

Ключевые слова: прогнозная модель, каналы распространения информации, ЧС, оповещение населения, социально-демографические группы, медиапотребление, машинное обучение, гражданская защита.

Введение

В последние годы обеспечение быстрого и надежного информирования населения в случае чрезвычайных ситуаций стало одной не только актуальной темой, но и одной из главных задач в области гражданской защиты. Выбор оптимальных каналов распространения информации стал ключевым фактором, позволяющим оперативно доводить сигналы и рекомендации до людей, что напрямую влияет на их безопасность и здоровье.

Система оповещения претерпела изменения с момента создания. За короткий исторический период произошли трансформации, обусловленные различными факторами. Среди них — цифровая трансформация общества, фрагментация медиапространства, появление новых средств коммуникации и изменения в моделях потребления информации различными социальными группами. Невозможность охватить всю аудиторию традиционными каналами, такими как сирены или телевидение, привела к переходу от унифицированного оповещения к адресному. Повышение осведомленности органов управления МЧС о важности учета возрастных, социальных и технологических особенностей различных групп населения способствовало осознанию необходимости разработки научно обоснованных инструментов для принятия решений. Новые вызовы информационной среды заставили специалистов использовать прогнозное моделирование как эффективный инструмент, что значительно повысило способность системы гражданской обороны адаптироваться к современным условиям и обеспечивать максимальный охват населения достоверной информацией в кризисных ситуациях.

Материалы и методы исследования

В современном мире, где общество стремительно развивается, растет количество и масштаб чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Одним из факторов, способствующих минимизации последствий таких ситуаций, является действенная и оперативная система оповещения и информирования граждан. Однако традиционные методы становятся менее эффективными. Это обусловлено появлением новых цифровых каналов связи и различиями в моделях потребления информации среди различных возрастных групп.

Основная проблема заключается в том, что единый подход к оповещению населения не учитывает особенности медиапотребления разных возрастных категорий. Молодежь (от 14 до 35 лет включительно [1]) в основном использует мессенджеры и социальные сети для получения информации. В качестве подтверждения вышесказанной информации, можно привести недавнюю статистику Ipsos [2], где указано, что 43% людей из поколение Z читают новости в интернете, и всего 23% через телевидение, что происходит впервые в мире. Однако, старшее поколение предпочитает традиционные телевизионные каналы, а трудоспособное население в рабочее время может быть недоступно для линейного вещания. В результате существует риск несвоевременного получения критически важных данных, что напрямую угрожает жизни и здоровью людей.

Результаты и обсуждение

Настоящее исследование направлено на разработку прогностической модели, ориентированной на оптимизацию выбора каналов коммуникации в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС). Не менее важным выступает максимизация охвата и скорости восприятия информации среди различных социально-демографических групп. Результаты исследования будут способствовать повышению эффективности системы информирования населения о ЧС, что в свою очередь может способствовать минимизации негативных последствий и улучшению общей готовности общества к реагированию на чрезвычайные ситуации.

Задачи исследования включают в себя: Анализ изменений в научных взглядах и практиках, связанных с оповещением населения о ЧС; Проведение первичного социологического исследования для выявления предпочтений различных социально-демографических групп в выборе каналов получения информации о ЧС; Анализ вторичных данных, таких как статистика использования медиа и отчеты МЧС России, для проверки гипотез; Разра-

ботка и тестирование алгоритма прогнозной модели; Формирование практических рекомендаций для органов власти и управлений по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям.

Эволюция научных взглядов и анализ вторичных данных

История системы оповещения в России и мире в текучий момент включила в себя несколько ключевых этапов развития:

Унифицированный этап (середина XX века), где основными средствами оповещения населения были сирены и радиопередачи. Коммуникационная модель того времени была ориентирована на принцип "один ко многим", механизм обратной связи оставался слабо развитым. Такой подход обеспечивал широкий охват, но не учитывал индивидуальные особенности восприятия информации разными группами населения.

Дифференцированный этап (конец XX — начало XXI века), в котором произошел прогресс в средствах оповещения. В этот период широкое распространение получили телевидение и мобильные технологии, что позволило включить SMS-рассылки и телевизионные бегущие строки в систему оповещения. Особое внимание стало уделяться дублированию каналов коммуникации, что стало ключевым аспектом развития этой области. Дифференцированный подход повысил надежность и эффективность оповещения, учитывая разнообразие коммуникационных предпочтений аудитории.

Адресный этап (настоящее время). Современные системы оповещения развиваются в коммуникации, что соответствует адресному. С развитием цифровых технологий стало возможным внедрение точечного оповещения, учитывающего индивидуальные особенности и потребности каждого получателя информации. В настоящее время активно разрабатываются и внедряются многоканальные системы, направленные на минимизацию рисков и обеспечение максимального уровня безопасности.

Анализ вторичных данных, включая отчеты Всероссийского центра изучения общественного мнения и Mediascope, посвященных медиапотреблению, подтверждает наличие существенного цифрового разрыва. В частности, доля населения возрастной категории 18-24 лет, ежедневно использующих интернет как основной источник новостей, превышает 85%, в то время как в возрастной группе 60 лет и старше данный показатель не превышает 25%. Следует отметить, что традиционное телевидение сохраняет высокий уровень охвата среди старшего поколения (более 90%). Эти данные свидетельствуют о значительном различии в медиа предпочтениях и цифровой грамотности различных возрастных групп, что требует дальнейшего исследования и разработки стратегий для сокращения цифрового разрыва [4, 5].

Методология и анализ эмпирических данных

Статистические данные о методах получения информации о чрезвычайных ситуациях (ЧС) различными возрастными группами:

Согласно результатам опроса, проведенного CTA в 2023 году, направленного на изучение способов получения экстренных оповещений взрослыми гражданами США, 95% респондентов получили информацию через мобильные телефоны, из которых 92% использовали смартфоны. Дополнительно, 15% опрошенных предпочли ТВ каналы, а 6% — радиовещание. Хотя точные процентные распределения по возрастным группам не были предоставлены, очевидно, что мобильные устройства являются основным каналом получения информации для большинства возрастных категорий [6].

Руководство по экстренным коммуникациям, подчеркивает, что различные демографические группы, имеют свои предпочитаемые способы получения информации [7].

Обобщая полученные данные, можно выделить следующие тенденции:

• Молодежь (18-44 лет) использует смартфоны и цифровые каналы связи для получения информации о ЧС, что составляет до 90%.

• Люди среднего возраста (45-64 года) обращаются к телефонам, телевизионным каналам и радиовещанию.

• Пожилые граждане (65 лет и старше) предпочитают телевизионные и радиопередачи, при этом они реже используют цифровые устройства для получения оперативной информации.

• Устные и локальные методы коммуникации, такие как оповещения через местных лидеров или устные уведомления, остаются важными для пожилых и уязвимых групп населения.

В мире медиакоммуникаций и информационного обмена, внимание следует уделить роли мобильных устройств в распространении информации, особенно в ЧС. Исследования, проведенные компанией «Ингосстрах» и Аналитическим центром НАФИ в 2024 году. Анализ временных паттернов использования мобильных устройств (смотреть Рисунок 1) показывает следующее распределение [8].

Наиболее активными пользователями смартфонов являются молодые люди в возрасте до 24 лет, среди которых каждый второй проводит с устройством более 4 часов ежедневно. Также значительное количество времени с мобильными устройствами проводят неработающие граждане и женщины, что свидетельствует о широком спектре демографических групп, активно интегрированных в цифровую экосистему.

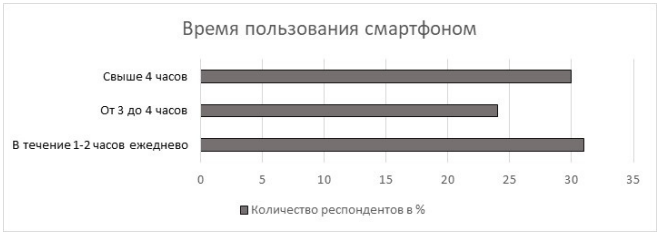


Рисунок 1. Использование мобильных устройств

Учитывая вышеизложенные данные, можно сделать вывод о том, что смартфон является одним из наиболее надежных каналов распространения информации о чрезвычайных ситуациях для различных социально-демографических категорий. Однако, несмотря на высокую степень проникновения мобильных устройств в повседневную жизнь людей, не все население постоянно держит телефон под рукой. Следовательно, необходимо учитывать и другие каналы распространения информации, чтобы обеспечить максимальную безопасность и эффективность коммуникации в условиях ЧС.

Прогнозная модель: архитектура и алгоритм внедрения

На основе собранных данных была разработана прогностическая модель, использующая методы машинного обучения, такие как логистическая регрессия и метод опорных векторов для классификации. Функционирование модели осуществляется следующим образом:

1. Ввод данных: модель принимает параметры целевой аудитории (географические координаты, возрастной диапазон, тип населенного пункта) и характеристики чрезвычайной ситуации (тип, масштаб, срочность).

2. Предобработка данных: информация кодируется и нормализуется.

3. Классификация: обученная на размеченных данных модель классифицирует текущий запрос по одному из кластеров (например, «молодежь мегаполиса», «старшее поколение в сельской местности»).

4. Прогнозирование: на основе весов, присвоенных каждому каналу в процессе обучения, модель определяет вероятности их эффективности (E-mail, SMS, Telegram, ТВ, сирены, радио и т. д.).

5. Вывод данных: предоставляется ранжированный список каналов с прогнозируемым охватом аудитории.

Пример применения модели: Запрос: уведомление о химической аварии для населения в радиусе 5 км с высоким уровнем срочности. Социально-демографические характеристики: все возрастные группы.

Результат модели:

1. Мобильные push-уведомления — охват 98%.

2. Сирены — охват 95% (низкая информативность).

3. Специальные телевизионные выпуски на региональном уровне — охват 70% (целевая аудитория — возрастная группа 40+).

4. Рассылка через местные Telegram-каналы Министерства по чрезвычайным ситуациям — охват 55% (целевая аудитория — возрастная группа 16-40).

Рекомендуется оператору задействовать все четыре канала одновременно для обеспечения максимального охвата и эффективности информирования.

Выводы

В данной статье были рассмотрены острые вопросы повышения эффективности системы оповещения населения в условиях чрезвычайных ситуаций. Актуальность этой темы обусловлена стремительным развитием цифровизации и фрагментацией информационного пространства. Исследование детально анализировало влияние социально-демографических характеристик различных групп населения на их предпочтения в выборе информационных каналов, а также выявляло системные недостатки традиционного унифицированного подхода к оповещению.

На основе проведенного социологического опроса и анализа вторичных данных были выявлены ключевые закономерности. Среди молодежи доминируют мессенджеры и социальные сети, старшее поколение доверяет традиционному телевидению, а экономически активное население предпочитает комбинированное медиапотребление. Подчеркнуто была важность понимания органами управления МЧС значимости адресного и

многоканального подхода для максимального охвата и своевременного информирования о критических сигналах. В результате был сделан вывод о необходимости разработки и внедрения научно обоснованных инструментов для формализации процесса выбора каналов коммуникации. Практической рекомендацией стало внедрение разработанной прогнозной модели на основе методов машинного обучения в программные комплексы региональных систем оповещения и Центры управления в кризисных ситуациях (ЦУКС). Этот алгоритм позволит более эффективно и адресно управлять процессом оповещения, автоматически формируя ранжированный список оптимальных каналов распространения информации с учетом конкретных параметров ЧС и характеристик целевой аудитории.

Таким образом, цели статьи, направленные на исследование проблемы и разработку практических рекомендаций для повышения эффективности системы оповещения, были достигнуты. Предложенная модель является основой для перехода от устаревших методов массового вещания к современной персонализированной системе коммуникации в сфере гражданской обороны. Это, безусловно, повысит уровень защищенности населения и снизит риски в условиях чрезвычайных ситуаций.

Литература

1. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Безопасность России. правовые, социально-экономические и научно-технические. Экологический императив технологического развития России. Научная монография. Терра. 2016.
2. Технологическая безопасность, устойчивость экономики и территорий. Экологический императив технологического развития / Вишнякова С.П., Вишняков Я.Д., Маколова Л.В., Родионов А.С., Рожков Р.С., Григорьев С.М. – Москва, КноРус, 2025. 144 с.
3. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Научная школа. Управление рисками и обеспечение безопасности социально-экономических и общественно-политических систем и природнотехногенных комплексов // Мир науки. 2021; https://izd-mn.com/PDF/08MNNPM21.pdf.
4. Маколова, Л. В. Обеспечение комплексной безопасности транспортной деятельности с применением инновационных технологий / Л. В. Маколова, Я. Д. Вишняков, С. П. Вишнякова // Вестник Евразийской науки. – 2024. – Т 16. – № 2. – URL: https://esj.today/PDF/96ECVN224.pdf (дата обращения: 13.02.2025).
5. Мелякова, О. А. Особенности дистанционных образовательных технологий в рамках реализуемых ФГОС / О. А. Мелякова // Сибирский педагогический журнал. – 2024. – № 4. – С. 47-54.
6. Melyakova, O. A. The frequency of inspections of economic facilities to reduce risks / O. A. Melyakova, G. V. Kuchumova // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 537. – P. 04009. – DOI 10.1051/e3sconf/202453704009.
7. Thermographic monitoring of nuclear power plant's spray ponds using infra-red data processing methods / M. I. Bazaleev, V. V. Bryukhovetsky, S. E. Donets [et al.] // Problems of Atomic Science and Technology. – 2023. – P. 148-152. – DOI 10.46813/2023-144-148.
8. Melyakova, O. A. Formation of general professional competencies of students in the occupational safety sector / O. A. Melyakova, G. V. Kuchumova // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference «Ensuring the Technological Sovereignty of the Agro-Industrial Complex: Approaches, Problems, Solutions» (ETSAIC2023), Yekaterinburg City, Russian Federation, 16–17 февраля 2023 года. Vol. 395. – Yekaterinburg City, Russian Federation: EDP Sciences, 2023. – P. 05006. – DOI 10.1051/e3sconf/202339505006
9. Статья с сайта: Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. Закон о молодежной политики в РФ [Электронный ресурс] // 23.12.2020. URL: http://duma.gov.ru/news/50394/ (дата обращения: 21.09.2025).
10. Статья с сайта:IPSOS Iris. Gen Z Category Report [Электронный ресурс] // 09.2025. URL: https://iris-au.ipsos.com/wp-content/uploads/2025/09/Ipsos_iris-GenZ-Report_V3.pdf (дата обращения: 21.09.2025).
11. Статья с сайта: Всемирная метеорологическая организация. Передача информации для принятия мер по спасению жизни: улучшение передачи сообщений в системах заблаговременных предупреждений [Электронный ресурс] // 21.03.2021. URL: https://public.wmo.int/ru/media/magazine-article/peredacha-informacii-dlya-prinyatiya-mer-po-spaseniyu-zhizni-uluchshenie-peredachi-soobscheniy-v (дата обращения: 21.09.2025).
12. Статья с сайта: ВЦИОМ НОВОСТИ. Аналитический центр ВЦИОМ представляет результаты опроса молодежи о коммуникации в сети [Электронный ресурс] // 24.06.2025. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/zhivushchie-v-seti-ili-mediapotreblenie-sovremennoi-molodezhi (дата обращения: 21.09.2025).
13. Статья с сайта: Mediascope. Актуальные цифры медиапотребления россиян [Электронный ресурс] // 18.04.2025. URL: https://mediascope.net/news/2928545/ (дата обращения: 21.09.2025).
14. Статья с сайта: CTA U.S. Adult Emergency Alert Survey [Электронный ресурс] // 10.2023. URL: https://cdn.cta.tech/cta/media/media/pdfs/cta-u-s-adult-emergency-alert-survey-2023.pdf (дата обращения: 21.09.2025).
15. Статья с сайта: Internews. Emergency Communications Guide [Электронный ресурс] // 04.2024. URL: https://internews.org/wp-content/uploads/2024/05/Emergency-Communications-Guide-Final-April-2024-1.pdf (дата обращения: 21.09.2025).
16. Статья с сайта: РИА НОВОСТИ. Исследование показало, сколько часов в день россияне используют смартфон [Электронный ресурс] // 30.09.2024. URL: https://ria.ru/20240930/smartfon-1975405999.html (дата обращения: 21.09.2025).

Predictive model for selecting optimal channels for disseminating information about emergency situations to various socio-demographic population groups

Gungeren L.V., Masaleva M.V., Khidirlyasov T.M., Ochetov S.L.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article analyzes the actual problem of increasing the effectiveness of the public notification system in emergency situations. The existing model based on mass broadcasting without taking into account the socio-demographic characteristics of target audiences is considered insufficient in the context of the digital transformation of society. The aim of the study is to develop a predictive model that allows determining the most relevant channels of information dissemination for various groups of the population in order to achieve maximum coverage and timely information about signals and recommendations. The work uses methods of system analysis, analytical procedures for secondary data, as well as machine learning algorithms. The analysis of evolutionary changes in scientific approaches to the notification system is carried out. Differences in media consumption have been identified. The result of the research is an algorithmic model based on input parameters, providing a ranked list of recommended communication channels. The practical significance of the work lies in the possibility of its integration into regional warning systems and crisis management centers.

Keywords: predictive model, information distribution channels, emergency situations, public awareness, socio-demographic groups, media consumption, machine learning, civil protection.

References

1. Socio-economic and scientific-technical. The Ecological Imperative of Russia's Technological Development. Scientific monograph. Terra. 2016.
2. Technological security, economic and territorial resilience. The Ecological Imperative of Technological Development / Vishnyakova S.P., Vishnyakov Ya.D., Makolova L.V., Rodionov A.S., Rozhkov R.S., Grigoryev S.M. – Moscow: KnoRus, 2025. 144 p.
3. Vishnyakov Ya.D., Kiseleva S.P. Scientific school. Risk management and safety assurance of socio-economic and socio-political systems and natural-technogenic complexes // Mir Nauki. 2021; URL: https://izd-mn.com/PDF/08MNNPM21.pdf.
4. Makolova L.V., Vishnyakov Ya.D., Vishnyakova S.P. Ensuring comprehensive safety of transport activities using innovative technologies // Bulletin of Eurasian Science. 2024. Vol. 16. No. 2. URL: https://esj.today/PDF/96ECVN224.pdf (accessed: 13.02.2025).
5. Melyakova O.A. Features of distance educational technologies within the implemented FSES // Siberian Pedagogical Journal. 2024. No. 4. pp. 47–54. DOI 10.15293/1813-4718.2404.05.
6. Melyakova O.A., Kuchumova G.V. The frequency of inspections of economic facilities to reduce risks // E3S Web of Conferences. 2024. Vol. 537. P. 04009. DOI 10.1051/e3sconf/202453704009.
7. Thermographic monitoring of nuclear power plant's spray ponds using infra-red data processing methods / M. I. Bazaleev, V. V. Bryukhovetsky, S. E. Donets [et al.] // Problems of Atomic Science and Technology. 2023. pp. 148–152. DOI 10.46813/2023-144-148.
8. Melyakova O.A., Kuchumova G.V. Formation of general professional competencies of students in the occupational safety sector // E3S Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Ensuring the Technological Sovereignty of the Agro-Industrial Complex: Approaches, Problems, Solutions" (ETSAIC2023), Yekaterinburg City, Russian Federation, 16–17 February 2023. Vol. 395. Yekaterinburg City, Russian Federation: EDP Sciences, 2023. P. 05006.
9. Article from the website: State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation. Law on Youth Policy in the Russian Federation [Electronic resource] // 23.12.2020. URL: http://duma.gov.ru/news/50394/ (accessed: 21.09.2025).
10. Article from the website: IPSOS Iris. Gen Z Category Report [Electronic resource] // 09.2025. URL: https://iris-au.ipsos.com/wp-content/uploads/2025/09/Ipsos_iris-GenZ-Report_V3.pdf (accessed: 21.09.2025).
11. Article from the website: World Meteorological Organization. Communicating information for life-saving action: improving message delivery in early warning systems [Electronic resource] // 21.03.2021. URL: https://public.wmo.int/ru/media/magazine-article/peredacha-informacii-dlya-prinyatiya-mer-po-spaseniyu-zhizni-uluchshenie-peredachi-soobscheniy-v (accessed: 21.09.2025).
12. Article from the website: VCIOM NEWS. The VCIOM Analytical Center presents the results of a youth survey on online communication [Electronic resource] // 24.06.2025. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/zhivushchie-v-seti-ili-mediapotreblenie-sovremennoi-molodezhi (accessed: 21.09.2025).
13. Article from the website: Mediascope. Current figures of media consumption among Russians [Electronic resource] // 18.04.2025. URL: https://mediascope.net/news/2928545/ (accessed: 21.09.2025).
14. Article from the website: CTA. U.S. Adult Emergency Alert Survey [Electronic resource] // 10.2023. URL: https://cdn.cta.tech/cta/media/media/pdfs/cta-u-s-adult-emergency-alert-survey-2023.pdf (accessed: 21.09.2025).

Формирование параметров генерации выборок случайных чисел в рамках применения вероятностно-статистического принципа проектирования строительного производства

Николаев Юрий Николаевич
к.э.н., доцент, доцент кафедры технологии строительного производства, Волгоградский государственный технический университет, доцент кафедры экономики и управления, Волгоградский институт бизнеса, yuri-nikolaev@yandex.ru,

Бердников Вадим Валерьевич
магистрант, Волгоградский государственный технический университет, bww11@mail.ru,

Броева Лиана Омаровна
магистрант, Волгоградский государственный технический университет, broeva16@yandex.ru,

Грачев Андрей Владимирович
магистрант, Волгоградский государственный технический университет, andrey_grachev_2014@mail.ru

Статья посвящена вопросу формирования параметров генерации выборок случайных чисел исходных для проектирования строительного производства вероятностных организационно-технологических показателей в рамках использования вероятностно-статистического принципа. Для реализации вероятностно-статистического принципа проектирования, т.е. проектирования с учетом организационно-технологической надежности строительного производства, требуется статистическая выборка соответствующего показателя (затрат времени рабочих и/или строительных машин на единичный объем работ или производительности труда рабочих и/или строительных машин в единицу времени). При этом, в некоторых случаях, статистические данные отсутствуют и не могут быть собраны за достаточно небольшие отрезки времени. Это может относиться как к новым инновационным технологиям, так и к технологиям, которые, по сути, являются традиционными, но впервые внедряются в рамках конкретной строительной организации. Тогда, при проектирования строительного производства, для ряда строительных процессов могут присутствовать статистические выборки соответствующих показателей, а для отдельных процессов, такие данные могут отсутствовать, что может требовать применение генераторов случайных чисел. Это, в свою очередь, ставит вопрос задания параметров генерации, что и рассматривается в настоящей статье.

Ключевые слова: вероятностно-статистический подход к проектированию строительного производства, организационно-технологическая надежность в строительстве, оценка организационно-технологической надежности строительного производства, уровень организационно-технологической надежности строительного процесса, статистические выборки случайных величин, управление и обеспечение требуемой надежности строительного производства, генераторы случайных чисел, параметры генерации случайных чисел.

Вопросы применения генераторов случайных чисел ранее рассматривались с точки зрения их места в рамках реализации вероятностно-статистического принципа к проектированию строительного производства, методики использования конкретных программных средств для генерации случайных чисел [1]. При этом, вопросы задания параметров генерации случайных чисел для процессов, по которым по сути отсутствуют данные по вероятностным характеристикам соответствующих организационно-технологических показателей (для новых технологий, вновь внедряемым строительным процессам, по которым нет статистических данных), остались недостаточно проработаны с научной и методической точки зрения.

В качестве основы количественной оценки уровня организационно-технологической надежности в настоящей работе принят подход, позволяющий оценить вероятность осуществления строительного процесса с продолжительностью, не менее запланированного значения [2].

Основными характеристиками, требующимися при задании параметров автогенерации случайных чисел для формирования выборки (как правило, в качестве вероятностного показателя рассматриваются затраты времени рабочих и/или строительных машин на единичный объем работ, называемого нормой времени), являются:

1) Собственно величина показателя, относительно которого будет осуществляться генерация выборки случайных чисел (ее математическое ожидание, нормативное значение или расчетное ожидаемое значение);

2) Предполагаемый тип функции распределения плотности частот (вероятности) в зависимости от значения вероятностного показателя;

3) Предполагаемый разброс относительно среднего значения, характеризуемый, например, стандартным отклонением (среднеквадратичным отклонением).

При определении величины показателя, относительно которого будет формироваться выборка, как правило, особых трудностей не возникает. Здесь можно выделить два основных метода задания средней величины показателя для генерации в зависимости от того, речь идет о принципиально новой технологии или же о стандартной технологии выполнения строительных работ.

В случае, если речь идет о существующей технологии осуществления строительного процесса, которая охвачена действующей системной нормирования в строительстве (технология отражена в сборниках Норм труда (времени) на строительные, ремонтно-строительные, пусконаладочные работы, на монтаж и капитальный ремонт оборудования, предназначенных для разработки (актуализации) сметных норм (протокол Минстроя России от 20.08.2024 № 945-ПРМ-СМ), далее по тексту Норм труда) [3], то в качестве математического ожидания выбирается значение нормы времени из соответствующего нормативного документа:

$\mu_0 = Нвр_{норм}$ (1)

На рисунке 1 представлено схематичное отображение функции распределения частот для выборки случайных чисел, генерируемой относительно нормативного значения затрат времени на единичный объем работ, принимаемого за математическое ожидание.



Рисунок 1. Схематичное отображение функции распределения частот относительно математического ожидания

В случае, если речь идет о новой технологии, которая не отражена в сборниках Норм труда, то задание среднего значения нормы времени возможно на основании построения пооперационной технологической схемы осуществления процесса с расчетом времени выполнения каждой технологической операции, последовательности их выполнения и возможной

схемы совмещения операций в рамках технологического процесса. Также, если есть технологический процесс, аналогичный рассматриваемому, который охвачен действующей системой сборников Норм труда, то возможно определение нормы времени для соответствующего ненормированного технологического процесса, что называется «по аналогии», т.е. по значению аналогичного нормированного процесса.

Следующая характеристика - тип функции распределения плотности частот (вероятности) в зависимости от значения вероятностного показателя, является достаточно изученной для строительного производства. Общепринятым в этом вопросе является представление о том, что для строительного производства, строительных технологических процессов присущ нормальный тип функции распределения частот (вероятности) [4]. Это подтверждается и собственными исследованиями статистических выборок затрат времени на единичный объем работ для отдельных строительных технологических процессов [5].

И последняя характеристика, определение значения которой при задании параметров генерации выборки случайных чисел вызывает наибольшие трудности – это стандартное или среднеквадратичное отклонение (σ). Остановимся более подробно на методике определения значения стандартного отклонения при генерации выборки случайных чисел норм времени при отсутствии статистических данных, позволяющих рассчитать данную величину.

Нами предлагается определение величины стандартного отклонения как произведение коэффициента вариации для технологического процесса, для которого имеются статистические данные и возможность вычисления соответствующего статистического показателя, и, величины затрат времени на единичный объем работ, принятых (вычисленных) для рассматриваемого технологического процесса:

$\sigma_Н = (CV_Н \times Н_{ВРи})/100$

$CV_Н = CV_Б$

Где:

$\sigma_Н$ – стандартное отклонение для технологического процесса, в случае, если речь идет о новой технологии, которая не отражена в сборниках Норм труда, или, вновь внедряемой технологии в строительной организации, для которой отсутствуют соответствующие статистические данные;

$CV_Н$ – коэффициент вариации для нового или вновь внедряемого в рассматриваемой строительной организации технологического процесса, по которому отсутствуют соответствующие статистические данные;

$CV_Б$ – коэффициент вариации для технологического процесса (нескольких строительных процессов), которые приняты как базовые для расчета. В качестве базовых для расчета могут приниматься технологические процессы, для которых есть статистические данные и которые близки по организационно-технологическим признакам, также может использоваться среднее арифметическое для рассматриваемой строительной организации значение коэффициента вариации для комплекса реализуемых технологических процессов).

Базовое значение коэффициента вариации ($CV_Б$) рассчитывается для технологического процесса, наиболее близкого к рассматриваемому по организационно-технологическим признакам:

$CV_Б = (\sigma_Б / Н_{ВРнорм}) \times 100$, %

Где:

$\sigma_Б$ - стандартное отклонение для технологического процесса, принятого за базовый вариант;

$Н_{ВРнорм}$ – значение затрат времени на единичный объем работ, принятый за среднее значение (математическое ожидание), в качестве которого, как правило, выступает нормативное значение показателя, принимаемое по сборникам Норм труда.

Также базовое значение коэффициента вариации может вычисляться для комплекса реализуемых в рассматриваемой строительной организации технологических процессов, по которым есть соответствующие статистические данные:

$$CV_Б = (\sum_{i=1}^{n} \sigma_{Бi} / Н_{ВРнорм i}) / n \times 100, \%$$

Где:

n – количество технологических процессов, взятых как базовые для расчета коэффициента вариации.

Следует обратить внимание, что в качестве базовых для расчета коэффициента вариации могут приниматься технологические процессы, у которых значение вычисленного коэффициента вариации не превышает 33%, что является верхней границей для возможности отнесения статистической выборки к нормальному распределению и признания ее репрезентативности [6].

Литература

1. Оценка организационно-технологической надежности строительного производства с использованием компьютерных генераторов случайных чисел / Ю.Н. Николаев, Ю.В. Гущина, Н.С. Амельченко, С.Д. Тулупов // Вестник ВолгГАСУ. – 2024 - выпуск 2 (95).
2. Kabanov V.N. Organizational and technological reliability of the construction process // Magazine of Civil Engineering. 2018, № 1, P. 59–67, doi: 10.18720/MCE.77.6.
3. Нормы труда (времени) на строительные, ремонтно-строительные, пусконаладочные работы, на монтаж и капитальный ремонт оборудования, предназначенных для разработки (актуализации) сметных норм (протокол Минстроя России от 20.08.2024 № 945-ПРМ-СМ): https://fgiscs.minstroyrf.ru/frsn/reference/letters.
4. Гусаков А.А. Организационно-технологическая надежность строительного производства (в условиях автоматизированных систем проектирования) / А.А. Гусаков. - М.: Стройиздат, 2014. - 252 с.
5. Методика проектирования строительного производства с заданным уровнем организационно-технологической надежности / Ю.Н. Николаев, Сухаил Э. Абдулхани, А.Н. Синицин, И.З. Альхадж // Экономика строительства. - 2025. - № 5. - С. 634-635.
6. Ginzburg A.V. Organizational and technological reliability of construction companies. // Computing in Civil and Building Engineering. Proceedings of The International Conference. -Nottingham: The University of Nottingham, 2010. - pages 275-276.

Formation of parameters for generating samples of random numbers within the framework of the application of the probabilistic-statistical principle of designing construction production

Nikolaev Yu.N., Berdnikov V.V., Broeva L.O., Grachev A.V.

Volgograd State Technical University, Volgograd Institute of Business

The article is devoted to the issue of generation of parameters for generation of random numbers of probabilistic organizational and technological indicators initial for the design of construction production within the framework of using the probabilistic and statistical principle. To implement the probabilistic and statistical design principle, i.e. design taking into account the organizational and technological reliability of construction production, a statistical sampling of the corresponding indicator is required (time consumption of workers and/or construction machines per unit of work or labor productivity of workers and/or construction machines per unit of time). At the same time, in some cases, statistical data are absent and cannot be collected in sufficiently short periods of time. This can apply to both new innovative technologies and technologies that are, in fact, traditional, but are being introduced for the first time within a specific construction organization. Then, when designing construction production, for a number of construction processes there may be statistical samples of the corresponding indicators, and for individual processes, such data may not be available, which may require the use of random number generators. This, in turn, raises the question of setting generation parameters, which is discussed in this article.

Keywords: probabilistic and statistical approach to the design of construction production, organizational and technological reliability in construction, assessment of organizational and technological reliability of construction production, level of organizational and technological reliability of the construction process, statistical samples of random variables, management and ensuring the required reliability of construction production, random number generators, parameters for generating random numbers.

References

1. Assessment of the organizational and technological reliability of construction production using computer random number generators / Yu.N. Nikolaev, Yu.V. Gushchina, N.S. Amelchenko, S.D. Tulupov // Bulletin of VolgGASU. - 2024 - issue 2 (95)
2. Kabanov V.N. Organizational and technological reliability of the construction process // Magazine of Civil Engineering. 2018, № 1, pp. 59–67, doi: 10.18720/MCE.77.6.
3. Labor (time) standards for construction, repair and construction, commissioning work, installation and major repairs of equipment intended for the development (updating) of estimate standards (protocol of the Ministry of Construction of Russia dated 20.08.2024 No. 945-PRM-SM): https://fgiscs.minstroyrf.ru/frsn/reference/letters.
4. Gusakov A.A. Organizational and technological reliability of construction production (in the conditions of automated design systems) / A.A. Gusakov. - M.: Stroyizdat, 2014. - 252 p.
5. The methodology of designing construction production with a given level of organizational and technological reliability / Yu. N.Nikolaev, Suhail E. abdulkhani, A. N. Sinitsin, I. Z. alkhadj // Economics of construction. - 2025. - № 5. - C. 634-635.
6. Ginzburg A.V. Organizational and technological reliability of construction companies. // Computing in Civil and Building Engineering. Proceedings of The International Conference. -Nottingham: The University of Nottingham, 2010. - pages 275-276.

Повышение эффективности измельчения в шаровых барабанных мельницах

Потапов Федор Петрович
кан. тех. наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», Себряковский филиал Волгоградский государственный технический университет, efedrin.ru@yandex.ru,

Улыбина Екатерина Ивановна
кан. тех. наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», Себряковский филиал Волгоградский государственный технический университет, ulibina.ekat@yandex.ru,

Крылова Екатерина Александровна
старший преподаватель кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», Себряковский филиал Волгоградский государственный технический университет, ms.vershkova@mail.ru

В данной статье представлена идея совместного применения крупных и мелких мелющих тел при измельчении материала в шаровых барабанных мельницах, что должно привести к увеличению содержания тонкой фракции в измельченном продукте [2,3]. Исследования показали, что характер кривых гранулометрического состава измельченного продукта остается неизменным, наблюдается снижение содержания мелких частиц размером от 0,5 до 19 мкм и увеличение частиц размером от 19 до 300 мкм с увеличение значения средневзвешенного диаметра шаров. Объясняется это тем, что снижение значения средневзвешенного диаметра шаров повышает плотность упаковки мелющих тел, за счет чего улучшается процесс измельчения и в измельченном продукте увеличивается содержание частиц тонкой фракции [7,11]. Следовательно, оптимальное значение средневзвешенного диаметра шаров подбирается экспериментально с корректировкой по графику распределения частиц продукта измельчения по размерам [4,8]. Применение данной идеи в промышленности позволило бы выбрать рациональный режим процесса измельчения при условии соответствия удельной поверхности готового продукта технологическим требованиям и высокой производительности при низком удельном расходе энергии в шаровых барабанных мельницах [6,9,10].

Объект исследования. Процесс совместного применения крупных и мелких мелющих тел при измельчении материала в шаровых барабанных мельницах.

Ключевые слова: шаровая барабанная мельница, мелющие тела, эффективность измельчения, экспериментальные исследования, разрушающее воздействие, распределение частиц по размерам, энергетические затраты, тонкость помола.

Введение

Эффективность работы шаровых мельниц в основном зависит от ассортимента и количества загружаемых мелющих тел [1,5]. При выборе рациональной шаровой загрузки необходимо принимать во внимание тот факт, что только фрагмент всей поверхности шара (5-7%) влияет на размер деформирующего воздействия, которое передается к измельчаемому материалу от шара. Изложенное выше в купе с фактором числа воздействий доводит до того, что величина суммарного воздействия на материал мелющей загрузки увеличивается, а сила единичного воздействия шара уменьшается вместе с уменьшением диаметра шара [3,4,7].

По расчетам, суммарное разрушающее воздействие на один и тот же материал одной тонны шаров большего диаметра, во много раз меньше чем шаров меньшего диаметра. Поэтому телам, осуществляющим помол, необходимо быть размера минимального, но подходящего для разрушения частиц материала с помощью физического взаимодействия. Разработанная нами идея, предполагает дозагрузку камер шаровых мельниц, работающих по открытому циклу, шарами диаметром от 5 до 9 мм, что приведёт к изменению значения средневзвешенного диаметра шара. Предполагаемая загрузка, должна привести к существенному увеличению выхода тонкой фракций.

Результаты

Первый эксперимент проводился при использовании ассортимента мелющих тел, приведённых в таблице 1.

Таблица 1
Ассортимент мелющих тел

Вес шара, гр	Диаметр шара, мм	Число шаров, шт	Общий вес шаров, кг
180	34	62	11
100	28	190	19
44	22	727	32
3	9	1667	5
2	8	2500	5
0,65	5	9230	6
Всего	-	14376	78

Средневзвешенный диаметр шаров данной загрузки:

$$d_{св} = \frac{180 \cdot 34 + 100 \cdot 28 + 44 \cdot 22 + 3 \cdot 9 + 2 \cdot 8 + 0{,}65 \cdot 5}{180 + 100 + 44 + 3 + 2 + 0{,}65} = 25 мм$$

Второй эксперимент проводился при использовании ассортимента мелющих тел, приведенных в таблице 2.

Таблица 2
Ассортимент мелющих тел

Вес шара, гр	Диаметр шара, мм	Число шаров, шт	Общий вес шаров, кг
200	40	80	16
180	34	62	11
44	22	727	32
3	9	1667	5
2	8	2500	5
0,65	5	13846	9
Всего	-	18882	78

Средневзвешенный диаметр шаров данной загрузки:

$$d_{св} = \frac{200 \cdot 40 + 180 \cdot 34 + 44 \cdot 22 + 3 \cdot 9 + 2 \cdot 8 + 0{,}65 \cdot 5}{200 + 180 + 44 + 3 + 2 + 0{,}65} = 35 мм$$

Обсуждение

На рисунке 1 представлен гранулометрический состав измельченного продукта мелющими телами представленными в таблице 1. Кривая зернового состава, показанная на рисунке 1, содержит два явно заметных пика, и один из них находится в области мелких частиц, а второй - в области крупных. Первый пик иллюстрирует фракции от 0,22мкм до 14 мкм. Вершина этого пика состоит из максимального содержания частиц 5,1% и довольно плавно идет на снижение с обеих сторон. 45,7% - основная масса частиц данной вершины . Второй пик иллюстрирует фракции от 22 и до

555 мкм, наивысшая концентрация частиц этого пика обозначена вершиной с содержанием частиц 5,7%. 54,3% - основная масса частиц представленных фракций равна, 19,2% - содержание тонкой фракции размером (-5мкм) , 40% - содержание средней фракции размером (+5 -30мкм).

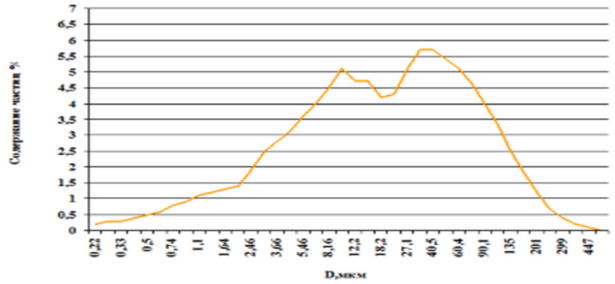


Рисунок 1. Гранулометрический состав измельченного продукта

На рисунке 2 представлен гранулометрический состав измельченного продукта мелющими телами представленными в таблице 2.

Исходя из графика на рисунке 2, кривая зерновой смеси портландцемента содержит один явно выраженный пик. Фракциями от 1,81 до 600 мкм, с максимальным содержанием фракции 44,5 – 54,3 мкм 7,6% представлены более 90% частиц. 13,1% - содержание тонкой фракции размером (-5мкм), 33% - содержание средней фракции размером (+5 -30мкм).

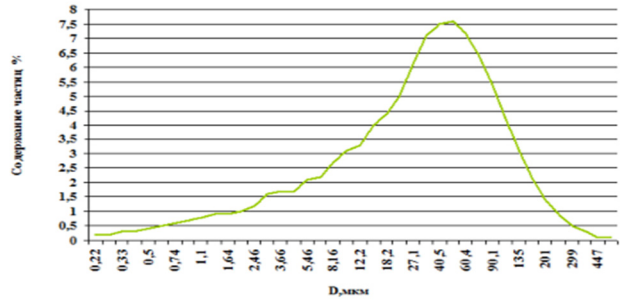


Рисунок 2. Гранулометрический состав измельченного продукта

Заключение

Исходя из вышеописанного, можно сделать такие выводы:

1. Суммарное разрушающее воздействие на один и тот же материал шаров большего диаметра, во много раз меньше чем шаров меньшего диаметра.

2. Средневзвешенный диаметр шаров минимально допустимый, он может быть подобран экспериментально с корректировкой по графику распределения частиц продукта измельчения по размерам.

3. Применение данной идеи в промышленности позволило бы увеличить удельную поверхность готового продукта и значительно повысить производительность и снизить удельный расход энергии шаровых мельниц при заданной тонкости помола.

Литература

1. Авалбаев Г., Сорабекова М. Использование лигирующих мелющих тел при измельчении высокоабразивных материалов.Danish Scientific Journal. 2023. № 72. С. 29-30.
2. Богданов В.С., Анциферов С.И., Богданов Н.Э., Матусов М.Г.,Малышева Э.И. Расчет параметров движения мелющих тел в корпусе вибрационной мельницы. СТИН. 2023. № 8. С. 2-5.
3. Богданов В.С., Анциферов С.И., Сычёв Е.А., Богданов Н.Е. Расчет предельного коэффициента загрузки шаровой мельницы с поперечно-продольным движением мелющих тел. СТИН. 2022. № 12. С. 25-28.
4. Вайтехович П.Е., Боровский Д.Н. Разрушающие воздействие мелющих тел в горизонтальной планетарной мельнице при различных способах обкатки помольных барабанов. Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2019. № 2. С. 3-6.
5. Дмитрак Ю.В., Атрушкевич В.А., Адамова Л.С. Анализ научных тенденций в исследованиях движения мелющих тел при тонком измельчении горных пород. Маркшейдерия и недропользование. 2022. № 5 (121). С. 4-16.
6. Козырь А.В., Кутлубаев И.М., Попова Т.М., Пыталев И.А. Имитационное моделирование процесса движения мелющих тел в барабанной шаровой мельнице. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2015. № 3 (51). С. 75-77.
7. Крутилин А.А., Потапов Ф.П., Инькова Н.А., Пахомова О.К. Совместное влияние различного состава мелющих тел и поверхностно-активного вещества на эффективность процесса измельчения клинкера. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2024. Т. 51. № 1. С. 200-205.
8. Пудова Р.М. Сравнительный анализ эффективности помола частиц кварцевого песка мелющими телами разного диаметра и их комбинаций.Студенческая наука и XXI век. 2021. Т. 18. № 1-1 (21). С. 49-51.
9. Уманский А.А., Симачев А.С., Думова Л.В. Разработка технологии производства мелющих тел с повышенными эксплуатационными свойствами из отбраковки рельсовых сталей. Черные металлы. 2021. № 5. С. 57-62.
10. Уральский А.В., Уральский В.И., Синица Е.В. Режим движения мелющих тел в камерах центробежного помольного агрегата. СТИН. 2023. № 5. С. 38-40.
11. Щепочкина Ю.А. Мелющее тело для шаровой мельницы. Патент на изобретение RU 2620271 C1, 24.05.2017. Заявка № 2016107255 от 29.02.2016.

Improving the grinding efficiency in ball drum mills

Potapov F.P., Ulybina E.I., Krylova E.A.

Sebryakovsky Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Volgograd State Technical University

This article presents the idea of using large and small grinding media together when grinding the material in ball drum mills, which should lead to an increase in the content of the fine fraction in the crushed product. Studies have shown that the nature of the curves of the granulometric composition of the crushed product remains unchanged, there is a decrease in the content of small particles from 0.5 to 19 microns in size and an increase in particles from 19 to 300 microns in size with an increase in the weighted average diameter of the balls. This is explained by the fact that reducing the weighted average diameter of the balls increases the packing density of the grinding media, which improves the grinding process and increases the content of fine particles in the crushed product. Therefore, the optimal value of the weighted average diameter of the balls is selected experimentally with an adjustment according to the particle size distribution schedule of the grinding product. The application of this idea in industry would make it possible to choose a rational mode of the grinding process, provided that the specific surface area of the finished product meets technological requirements and high productivity with low specific energy consumption in ball drum mills.

Object of research. The process of using large and small grinding bodies together when grinding material in ball drum mills.

Keywords: ball drum mill, grinding media, grinding efficiency, experimental research, destructive effect, particle size distribution, energy costs.

References

1. Avalbaev G., Sorabekova M. The use of ligation grinding bodies in the grinding of highly abrasive materials. Danish Scientific Journal. 2023. No. 72. Pp. 29-30.
2. Bogdanov V.S., Antsiferov S.I., Bogdanov N.E., Matusov M.G., Malysheva E.I. Calculation of the motion parameters of grinding bodies in the body of a vibration mill. STIN. 2023. No. 8. Pages 2-5.
3. Bogdanov V.S., Antsiferov S.I., Sychev E.A., Bogdanov N.E. Calculation of the Limit Loading Factor of a Ball Mill with Transverse-Longitudinal Movement of Grinding Bodies. STIN. 2022. No. 12. Pp. 25-28.
4. Vaytekhovich P.E., Borovsky D.N. Destructive Effects of Grinding Bodies in a Horizontal Planetary Mill with Various Methods of Rolling Grinding Drums. Chemical and oil and gas engineering. 2019. No. 2. Pp. 3-6.
5. Dmitrak Yu.V., Atrushkevich V.A., Adamova L.S. Analysis of scientific trends in research of the movement of grinding bodies during fine grinding of rocks. Marksheideriya i nedropolzovanie. 2022. No. 5 (121). Pp. 4-16.
6. Kozyr A.V., Kutlubaev I.M., Popova T.M., Pytalev I.A. Simulation Modeling of the Process of Grinding Bodies Motion in a Drum Ball Mill. Bulletin of Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. 2015. No. 3 (51). Pp. 75-77.
7. Krutilin A.A., Potapov F.P., Inkova N.A., Pakhomova O.K. The joint effect of different composition of grinding bodies and surfactant on the efficiency of the clinker grinding process. Bulletin of Dagestan State Technical University. Technical Sciences. 2024. Vol. 51. No. 1. Pp. 200-205.
8. Pudova R.M. Comparative analysis of the efficiency of grinding quartz sand particles by grinding bodies of different diameters and their combinations.Student Science and the 21st Century. 2021. Vol. 18. No. 1-1 (21). Pp. 49-51.
9. Umansky A.A., Simachev A.S., Dumova L.V. Development of Technology for Production of Grinding Bodies with Increased Performance Properties from Rail Steel Scrap. Ferrous Metals. 2021. No. 5. Pp. 57-62.
10. Ural'skiy A.V., Ural'skiy V.I., Sinitsa E.V. Mode of movement of grinding bodies in the chambers of a centrifugal grinding unit. STIN. 2023. No. 5. P. 38-40.
11. Shchepochkina Yu.A. Grinding body for a ball mill. Patent for invention RU 2620271 C1, 24.05.2017. Application No. 2016107255 dated February 29, 2016.

Особенности статистики несчастных случаев на производстве в Российской Федерации

Бахонина Елена Игоревна
кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», Уфимский государственный нефтяной технический университет, helenabaho@mail.ru,

Садретдинова Рада Радиковна
магистрант кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», Уфимский государственный нефтяной технический университет, sadretdinova.rada@bk.ru

Статистические данные являются ключевым инструментом для оценки состояния охраны труда, выявления основных тенденций и разработки мер по снижению производственного травматизма на предприятиях в Российской Федерации. Однако эффективность данных мероприятий напрямую зависит от наглядности и достоверности получаемых сведений. Целью исследования является анализ официальной статистики несчастных случаев за 2019-2024 годы и оценка ее применимости для разработки эффективных мероприятий по охране труда.

В статье рассматриваются особенности формирования официальной статистики несчастных случаев и травматизма на производстве в Российской Федерации. Даётся характеристика структуры отчетности, а также выделяются ключевые показатели, используемые для анализа производственного травматизма. Особое внимание уделено методологическим ограничениям использования статистики и возможности ее применения в аналитических целях. На данный момент проблема заключается в разрозненности подходов к сбору и предоставлению данных различными источниками. Из-за различий в классификации, охвате категорий пострадавших и формате предоставления статистика травматизма демонстрирует несопоставимые результаты, не позволяя сформировать целостную картину.

В статье приводятся данные по сокрытым несчастным случаям на производстве, выявляются основные причины сокрытия в настоящее время: отсутствие официально оформленных трудовых отношений с работником, мотивация работодателя избежать дополнительных расходов, проверок и санкций со стороны контролирующих органов.

Сделан вывод о необходимости нормативного и организационного закрепления единой информационной системы учета несчастных случаев в Российской Федерации.

Ключевые слова: несчастный случай, статистика, травматизм, данные, анализ, работник, производство.

Введение

Изучение несчастных случаев на производстве является важным аспектом обеспечения безопасности труда и сохранения здоровья работников. Понимание классификации и правового определения несчастных случаев является необходимой основой для дальнейшего анализа статистических данных и особенностей их формирования.

Несчастный случай на производстве – это событие, произошедшее в процессе выполнения трудовых обязанностей работником, которое повлекло за собой вред для здоровья работника или его смерть. Такие случаи могут произойти как на территории предприятия, так и за его пределами, если они связаны с трудовой деятельностью. В зависимости от степени тяжести последствий несчастные случаи подразделяют на легкие, тяжелые и смертельные. Если в результате происшествия погибли или пострадали несколько человек, такой случай называют групповым. Порядок расследования и учета несчастных случаев в Российской Федерации регламентирован главой 36 (статьи 227-231) Трудового кодекса Российской Федерации (далее – ТК РФ) [1].

Основная часть

Для эффективного предотвращения подобных происшествий и повышения уровня безопасности на рабочих местах крайне важна систематическая и точная статистика несчастных случаев, травматизма. Статистические данные позволяют не только оценить текущее состояние охраны труда на предприятиях, но и выявить основные тенденции и проблемные зоны. На основе анализа этой информации руководители могут сделать обоснованные выводы о приоритетных направлениях работы по снижению травматизма, а также определить конкретные меры для улучшения условий труда и защиты работников.

На данный момент статистику публикуют следующие источники: Федеральная служба государственной статистики (Росстат), Социальный фонд России (СФР) и Федеральная служба по труду и занятости (Роструд). Статистическая информация в данных источниках разнится, так как ведомства используют индивидуальные подходы к сбору и классификации данных. Проанализируем данные официальных статистик за 2019 - 2024 годы.

Росстат предоставляет данные производственного травматизма по выборочному кругу организаций по основным видам экономический деятельности. Статистика ведется по таким видам экономической деятельности, где риск производственного травматизма наиболее высок (промышленность, строительство, транспорт и др.). Итоговые данные используются для анализа тенденций, разработки профилактических мер и формирования государственной политики в сфере охраны труда. Основным источником данных выступает форма федерального статистического наблюдения № 7 – Травматизм – «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях», которую ежегодно предоставляют юридические лица, осуществляющие производственную деятельность и имеющие работников, оформленных по трудовым договорам.

По крупным предприятиям проводят сплошное наблюдение, однако микропредприятия не предоставляют данную форму. Микропредприятия освобождены от подачи формы № 7 – Травматизм, чтобы не создавать для них избыточную административную нагрузку. Такие предприятия часто имеют ограниченные кадровые и административные ресурсы, а их вклад в общую статистику травматизма относительно невелик. Также не находятся под наблюдением Росстата следующие виды деятельности: финансовая, государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное страхование, образование, деятельность домашних хозяйств [2]. Возможно, это связано в большей степени с тем, что структура занятости и характер труда не предполагают типичных для промышленности несчастных случаев.

Статистические данные собираются по видам экономической деятельности с учетом региональности и форм собственности. Уровень и структура травматизма могут существенно отличаться в разных регионах страны из-за различий в экономическом развитии, типах производств, технологическом уровне, природно-климатических условиях и других факторах. На основе собранных данных Росстат формирует ежегодные официальные отчеты, публикуемые в открытом доступе на сайте службы. В отчете представлены следующие сведения: общее количество несчастных случаев, распределение пострадавших по полу, количество случаев со смертельным

исходом, потери рабочего времени (количество дней нетрудоспособности), а также объем средств, израсходованных на мероприятия по охране труда. На основе данной статистики можно отслеживать общую динамику травматизма, а также оценивать эффективность функционирования систем управления охраной труда. Проанализируем данные таблицы 1, в которой представлена информация по травматизму за 2019-2024 гг. согласно сведениям с официального сайта Росстата [3].

Таблица 1

Данные по количеству несчастных случаев в России, публикуемые Росстатом.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве, тыс. человек						
всего	23,3	20,5	21,6	20,3	20,9	21,4
мужчины	16,3	14,4	15,1	14,4	14,9	15,4
женщины	7,0	6,1	6,5	5,9	5,9	6,1
из них со смертельным исходом						
всего	1,06	0,91	1,21	1,067	1,09	1,04
мужчины	0,99	0,85	1,12	1,00	1,03	0,97
женщины	0,06	0,07	0,09	0,068	0,057	0,069
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве на 1000 работающих соответствующего пола						
всего	1,2	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0
мужчины	1,4	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3
женщины	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
из них со смертельным исходом						
всего	0,053	0,045	0,060	0,053	0,053	0,050
мужчины	0,087	0,072	0,096	0,085	0,087	0,081
женщины	0,007	0,008	0,010	0,008	0,007	0,008
Число человеко-дней нетрудоспособности у пострадавших на производстве						
всего, млн.	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,97
на одного пострадавшего	50,6	49,9	46,3	48,4	46,5	45,3
Израсходовано средств на мероприятия по охране труда в расчете на 1 работающего, рублей						
	14862,4	18825,3	20476,0	21997,0	24 381,0	28 063,5

Согласно данным из таблицы 1, с 2019 года фиксируется плавное снижение числа несчастных случаев (в том числе смертельных). Особенно виден спад в 2020 году, в период пандемии, так как многие работники работали дистанционно, из дома. Однако уже с 2021 года наблюдается компенсационный рост, так как работодатели начали восстановление прежнего рабочего режима. В целом наблюдается тенденция к снижению числа пострадавших и уровней травматизма на 1000 работающих. Мужчины составляют примерно 70–72% от общего числа пострадавших, женщины — около 28–30%. Мужчины имеют значительно более высокий уровень смертельного травматизма. Распределение пострадавших по полу дает возможности провести гендерный анализ условий труда, что является немаловажным, так как мужчины и женщины зачастую работают в отраслях с разной степенью опасности, следовательно и риски для них различаются. Например, строительство и металлургия – преимущественно мужские отрасли, офисный труд – чаще женский.

Наблюдается заметный рост затрат на мероприятия по охране труда в расчете на 1 работающего — с 14 862 руб. в 2019 году до 28 063 руб. в 2024 году. Увеличение затрат на охрану труда свидетельствует о росте инвестиций в безопасность и профилактику, что может способствовать дальнейшему снижению травматизма.

Несмотря на ценность официальной отчетности, статистика Росстата по рассматриваемому вопросу обладает некоторыми ограничениями, которые влияют на полноту и достоверность данных. Это выборочный характер сбора данных, что снижает полноту охвата и может приводить к недооценке реального уровня травматизма. Также следует сказать о недостаточной детализации причин и обстоятельств несчастных случаев. В отчетах отсутствует подробная классификация по конкретным причинам травм (например, падения с высоты, электротравмы, обрушения), а также по профессиям и видам работ. Это затрудняет проведение глубокого анализа и разработку целевых профилактических мер. Данные формируются на основе отчетов работодателей, которые могут скрывать или занижать число несчастных случаев из-за возможных финансовых и репутационных рисков. В статистику включаются только зарегистрированные несчастные случаи, повлекшие временную нетрудоспособность или смерть, что не отражает полного объёма травматизма на производстве. В нее не попадают случаи легких телесных повреждений или тех, которые не привели к утрате трудоспособности. Сроки сдачи отчетов ограничены (например, форма 7-травматизм сдается ежегодно с 20 февраля по 1 марта за предыдущий год), что может влиять на оперативность анализа и реагирования.

В совокупности эти ограничения приводят к тому, что официальная статистика Росстата по травматизму не всегда отражает реальный масштаб и специфику производственного травматизма в России, что снижает эффективность профилактических и контролирующих мер.

Перейдем к статистике Социального фонда России (рисунок 1). Ведомство собирает информацию о количестве страховых несчастных случаев для назначения выплат пострадавшим. Источники поступления информации: акты формы Н-1; медицинские заключения о стойкой утрате нетрудоспособности; документы, подтверждающие временную нетрудоспособность; заявления на страховые выплаты, в отдельных случаях – судебные решения. На основе представленных данных можно проследить тенденцию общего количества страховых случаев, а также легких, тяжелых, смертельных случаев и профессиональных заболеваний [4]. В ряде отчетов СФР указывается число пострадавших лиц с утратой работоспособности разной степени, что позволяет учитывать тяжесть случаев. Однако при выявлении нарушений в оформлении материалов расследования СФР может признать случай не страховым, тогда он не будет отражен в итоговой статистике.

Так, например, в 2024 году всего выявлено 38212 несчастных случаев, из них 26512 легких, 5426 тяжелых, 1836 смертельных; 4438 профессиональных заболеваний. С 2019 года при снижении общего количества и легких несчастных случаев, наблюдается больший прирост тяжелых и смертельных, а также увеличение количества профессиональных заболеваний на предприятиях. Такую статистику нельзя назвать положительной. Расследование тяжелых, групповых и смертельных несчастных случаев проводится более тщательно, с участием инспектора государственной инспекции труда, возможность сокрытия происшествий при таких требованиях становится минимальной, чего нельзя сказать о легких несчастных случаях (далее - ЛНС).

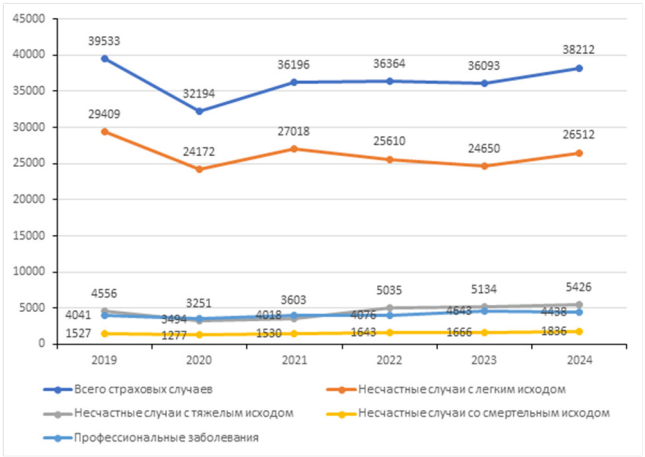


Рисунок 1 – Статистика несчастных случаев по данным Социального фонда России

К тому же СФР является единственным ведомством, ведущим отдельный учет ЛНС. В отчетности фонда легкими считаются те случаи, в которых наступила хотя бы кратковременная утрата нетрудоспособности, однако случаи, неоформленные больничным листом, не видны СФР. В целом, требуется повышение эффективности учёта ЛНС в России, отсутствие должной культуры безопасности приводит к системному повторению имеющихся нарушений и препятствует выявлению коренных причин происшествий. Следует отметить, с марта 2025 года введены чёткие показатели, при которых рост количества ЛНС становится основанием для внеплановых проверок трудовой инспекции [5]. Это должно стимулировать работодателей к более тщательному учёту и расследованию даже легких случаев.

Практика признания отдельных случаев нестраховыми при выявлении нарушений в оформлении материалов расследования, хотя и направлена на повышение качества учёта, может приводить к исключению из статистики реальных происшествий. Такая ситуация создаёт «серые зоны» в данных, снижая их достоверность и затрудняя комплексный анализ.

Таким образом, статистика, публикуемая СФР отличается большей практической направленностью по сравнению с другими источниками, однако детализация данных все еще является недостаточной.

Роструд предоставляет наиболее детальную информацию по общему количеству несчастных случаев, по количеству групповых, смертельных и

несчастных случаев с тяжелым исходом, также имеется статистика отдельно по федеральным округам, по видам экономической деятельности, по причинам и видам несчастных случаев, по количеству сокрытых несчастных случаев. Публикуются распространенные типовые нарушения требований охраны труда, количество предписаний и мер административного воздействия. Статистика базируется на результатах надзора, результатах расследования несчастных случаев (акты формы Н-1). Такой метод учета делает ее более точной с точки зрения причин и обстоятельств происшествий, полезной для анализа типовых нарушений законодательства, пригодной для практической профилактики происшествий. Рассмотрим динамику травматизма за 2019 - 2024 годы, представленную в таблице 2 [6].

Данные схожи со статистикой Росстата. Общее количество несчастных случаев с тяжелым и смертельным исходом снизилось в 2020 году, что, возможно, связано с ограничениями и снижением производственной активности в период пандемии COVID-19. В 2021–2024 годах наблюдается рост числа таких случаев, что может свидетельствовать о восстановлении экономической активности и, возможно, недостаточном уровне профилактики травматизма. Количество случаев с тяжелым исходом демонстрирует более выраженный рост в 2023 году (+7%). Число смертельных случаев колеблется, но в целом сохраняется на высоком уровне с незначительными колебаниями. В 2021 году был отмечен пик (+9,95%), после чего показатель немного снизился, но в 2024 году вновь вырос (+5,45%).

Таблица 2
Динамика несчастных случаев за 2019-2024 г. по данным Роструда

Год	Общее количество	Динамика	С тяжелым исходом	Динамика	Со смертельным исходом	Динамика
2019	5860		4161		1331	
2020	5171	-11,76 %	3594	-13,63 %	1216	-8,64 %
2021	5491	6,19 %	3807	5,93 %	1337	9,95 %
2022	5563	1,31 %	3913	2,78 %	1269	-5,09%
2023	5892	5,91 %	4187	7,00 %	1285	1,26 %
2024	5974	1,39 %	4145	-1,00 %	1355	5,45 %

В действительности отражение реальной статистики является проблематичным, т.к. срок расследования составляет 15 календарных дней для тяжелых несчастных случаев, в т.ч. групповых. Во время расследования несчастный случай могут квалифицировать как не связанный с производством или наоборот, а также при расследовании несчастных случаев государственным инспектором труда его могут из категории легких перевести в тяжелые. Также актуальной является проблема задвоения данных по кварталам из-за длительных сроков расследования.

Согласно данным Роструда среди видов экономической деятельности в 2024 году лидирующими по количеству несчастных случаев с тяжелыми последствиями являются обрабатывающие производства (24,15%), строительство (15,6 %), транспортировка и хранение (12,6 %). Также в 2024 году в строительной отрасли наблюдается наибольшее количество травматизма со смертельным исходом (347 случаев). Иностранные рабочие стали основным контингентом неквалифицированной рабочей силы и одним из факторов, влияющих на рост социальной незащищенности в строительной отрасли [7]. Зачастую работодатели не направляют в установленные сроки извещение о несчастном случае по причине неоформления с работниками трудовых договоров либо заключения соглашений гражданско-правового характера (ГПХ), фактически регулирующие трудовые отношения, таким образом, отследить реальную статистику травматизма по некоторым отраслям становится невозможным.

Наиболее значимым видом травматизма работников неизменно является падение с высоты, такие случаи составляют в среднем около 31% от общего количества происшествий с тяжелыми последствиями. Основные причины таких происшествий: формальный допуск к работам без реальной проверки знаний и навыков, несоответствие требованиям площадок для работ на высоте, а также халатность самих работников. Таким образом, падение с высоты – результат системных ошибок.

Самой распространенной причиной получения травм работниками является неудовлетворительная организация работ на предприятии (23 % от общего количества). Однако данное понятие размытое, под «неудовлетворительной организацией» подразумевают: непроведение инструктажей, отсутствие контроля со стороны руководителя, необеспечение работника СИЗ, неправильная организация рабочего места, а также ошибки при планировании работ повышенной опасности. Такая обобщенная оценка не позволяет сфокусироваться на конкретных причинах при разработке мер предупреждения травматизма, а также препятствует глубокому анализу ситуации.

Также в отчете Роструда представлена динамика сокрытых несчастных случаев. Сокрытый несчастный случай – случай, при котором работодатель умышленно не сообщает о происшествии и не оформляет должным образом процедуру расследования с целью избежать негативных последствий для организации. При выявлении факта сокрытия происходит самостоятельное расследование происшествия государственным инспектором труда. Согласно статье 15.34 Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации в случае сокрытия несчастного случая штраф для юридических лиц составляет от 5000 до 10000 рублей [8]. Кроме того, в случае тяжкого вреда здоровью работника или его смерти, предусмотрена уголовная ответственность.

В 2020 - 2021 годы наблюдалось постепенное снижение количества выявленных сокрытых несчастных случаев, в 2022 году незначительный прирост (32% в сравнении с 2021 г.), а в 2023 году наблюдается резкий скачок (1316 случаев) – более чем в 2 раза по сравнению с предыдущим годом (626 случаев), прирост сохранился и в 2024 году, что может быть связано с усилением контроля и надзорной деятельности. Причинами сокрытия несчастных случаев работодателем являются: стремление сохранить благополучную статистику в организации, избежать детальных проверок инспекции труда. Кроме того, для работодателя рост числа официально зарегистрированных НС на предприятии приведет к увеличению отчислений в СФР [9]. Известны случаи, когда сам работник не желает сообщать о производственном травматизме из-за страха потерять работу. Также работнику выгодно не оформлять травму как производственную, если работодатель обещает компенсировать понесенный ущерб. При этом разница в оплате больничных листов по производственной и бытовой травмам в настоящее время практически отсутствует [10].

Сравнительный анализ статистических данных о производственном травматизме, публикуемых Росстатом, СФР и Рострудом свидетельствует о наличии расхождений в численных показателях, представленных на рисунке 2. Разница в числах несчастных случаев по данным Росстата, СФР и Роструда обусловлена различиями в методах сбора, учёта и классификации информации, а также целями и задачами каждого ведомства. Например, количество несчастных случаев на производстве со смертельным исходом по данным Роструда выше и наиболее точное в силу того, что Роструд предусматривает в своих отчетах сокрытые несчастные случаи.

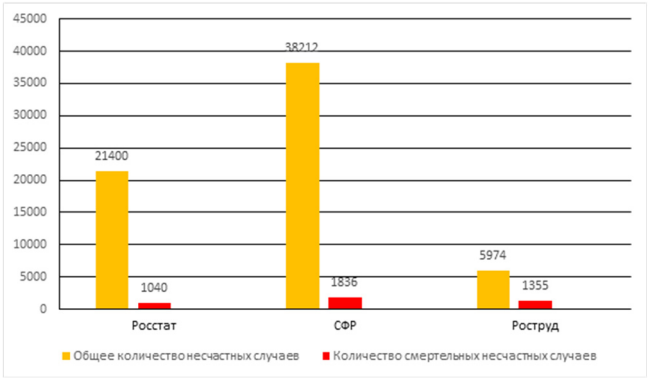


Рисунок 2 - Сравнительный анализ статистических данных о производственном травматизме за 2024 г.

Отсутствие единой базы с комплексной и унифицированной информацией приводит к разночтениям и усложняет формирование полной картины производственного травматизма. В России пока никак не ведётся учёт несчастных случаев, произошедших с трудовыми мигрантами, самозанятыми, индивидуальными предпринимателями, военнослужащими и сотрудниками правоохранительных органов, деятельность которых не регламентирует ТК РФ. Отсутствие единой платформы, где собиралась бы вся информация в стандартизированном виде, затрудняет сопоставление данных, выявление тенденций и причин травматизма, а также разработку эффективных превентивных мер.

Следует отметить, что группа депутатов Российской Федерации выступила с инициативой создания «Единой системы государственного учёта несчастных случаев на производстве». Соответствующий проект федерального закона «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» был внесён на рассмотрение Государственной Думы 25 июля 2023 года [11]. Основная цель законопроекта заключалась во внедрении единого государственного учёта всех несчастных случаев на производстве на базе создаваемой в структуре Роструда Единой государственной информационной системы. Предполагалось, что в эту систему будут включаться сведения обо всех происшествиях, произошедших на территории России,

вне зависимости от вида деятельности, подчинённости организаций и отраслевой принадлежности, включая те, по которым сейчас ведётся отдельный статистический учёт.

Однако Госдума отклонила данный законопроект. В заключении Правового управления Госдумы было отмечено, что в настоящее время уже функционирует Федеральная государственная информационная система учёта результатов проведения специальной оценки условий труда (ФГИС СОУТ). Эта система содержит сведения о несчастных случаях и профессиональных заболеваниях, произошедших за последние пять лет [12]. В связи с этим создание отдельной информационной системы для учёта несчастных случаев на производстве признано излишним.

Выводы

Таким образом, наличие расхождений в численных показателях статистик травматизма, представленных тремя источниками свидетельствует о необходимости внедрения в РФ «Единой государственной информационной системы учета несчастных случаев на производстве». Однако на данный момент вопрос формирования единой базы данных остаётся открытым, и дальнейшее развитие учёта травматизма будет зависеть от интеграции существующих систем и совершенствования нормативно-правовой базы.

Литература

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: федер. закон Рос. Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ [принят Гос. Думой 21.12.2001 г.: одобрен Советом Федерации 26.12.2001 г.] (ред. от 07.04.2025) – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
2. Приказ Федеральной службы Государственной статистики от 31.07.2023 № 361 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения с указаниями по их заполнению для организации федерального статистического наблюдения в сфере здравоохранения, за травматизмом на производстве и профессиональными заболеваниями» (ред. от 30.01.2025) - URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
3. Статистика производственного травматизма// Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт – 2025. – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
4. Количество страховых несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний// Социальный фонд России: официальный сайт – 2025. – URL: https://sfr.gov.ru/opendata/sfr_opendata/ (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.01.2025 г. № 35н «О внесении изменения в пункт 3 перечня индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты российской федерации от 30.11.2021г. № 838н» - URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=489926 (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
6. Информация о работе технической инспекции труда профсоюзов в 2024 году// Федерация независимых профсоюзов России: официальный сайт – 2025. – URL: https://fnpr.ru/upload/iblock/48e/j3ykvuy1vrybb35dm3bws34k3sw1t72y/INFORMATSIYA-O-RABOTE-TIT_2024-ITOG.pdf (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
7. Будин М.В., Беляев А.Н. Проблема травматизма в строительстве// E-Scio, 2020, № 5.- С. 366-373.
8. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: федер. закон Рос. Федерации от 30.12.2001 № 195-ФЗ [принят Гос. Думой 20.12.2001 г.: одобрен Советом Федерации 26.12.2001 г.] // Собрание законодательства РФ. – 2002. - № 1
9. Федеральный закон от 24.07.1998 №125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [Принят Государственной Думой 02.07.1998 г.; Одобрен Советом Федерации 09.07.1998 г.] (ред. от 29.05.2024) – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=471955 (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
10. Тихонова Г.И., Чуранова А.Н. Многолетний анализ особенностей учета несчастных случаев на производстве в России//Демографическое обозрение, 2019, Т.6 №2 – С.142-164.
11. Законопроект № 409465-8 от 25.07.2023 г. «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации (о единой государственной информационной системе учета несчастных случаев на производстве)»// Система обеспечения законодательной деятельности: официальный сайт – 2025. – URL: https://sozd.duma.gov.ru/bill/409465-8 (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.
12. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.11.2015 N 843Н (ред. 30.03.2024) - URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=469923 (дата обращения 10.08.2025) - Текст: электронный.

Features of occupational accident statistics in the Russian Federation

Bakhonina E.I., Sadretdinova R.R.

Ufa State Petroleum Technological University

Statistical data play a crucial role in assessing occupational safety, identifying key trends, and developing measures to reduce workplace injuries in enterprises across the Russian Federation. The effectiveness of such measures, however, largely depends on the accuracy and clarity of the collected information. This study aims to analyze official statistics on workplace accidents from 2019 to 2024 and evaluate their applicability for designing effective occupational safety interventions.

The article explores the characteristics of official statistics on workplace accidents and industrial injuries in the Russian Federation. It provides a detailed overview of the reporting structure and highlights the primary indicators employed in the analysis of occupational injuries. Particular attention is given to methodological limitations in the use of these statistics and their suitability for analytical purposes. Currently, a significant issue lies in the inconsistency of approaches to data collection and reporting among different sources. Differences in classification, coverage of affected categories, and data presentation formats result in non-comparable statistics, hindering the creation of a comprehensive understanding of workplace injuries.

The study also presents data on unreported workplace accidents and identifies the main reasons for their concealment: the absence of officially formalized employment relationships, and employers' motivation to avoid additional costs, inspections, and sanctions imposed by regulatory authorities.

The study concludes that there is a pressing need for both normative and organizational measures to establish a unified information system for recording workplace accidents in the Russian Federation.

Keywords: accident, statistics, injury, data, analysis, employee, production.

References

1. Labour Code of the Russian Federation: Federal Law of the Russian Federation № 197-FZ of 30.12.2001 [adopted by the State Duma on 21.12.2001 approved by the Federation Council on 26.12.2001] (as amended on 07.04.2025). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
2. Order of the Federal State Statistics Service №. 361 31.07.2023 "On approval of federal statistical observation forms with instructions for their completion for organizing federal statistical observation in the field of healthcare, occupational accidents and occupational diseases" (as amended on 30.01.2025). – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
3. Statistics of occupational injuries // Federal State Statistics Service: official website. – 2025. – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
4. Number of insured occupational accidents and occupational diseases // Social Fund of Russia: official website. – 2025. – URL: https://sfr.gov.ru/opendata/sfr_opendata/ (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
5. Order of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation № 35n of 29.01.2025 г. «On amendments to paragraph 3 of the list of risk indicators for violation of mandatory requirements during federal state control (supervision) over compliance with labor legislation and other regulatory legal acts containing labor law norms, approved by Order of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation № 838n of 30.11.2021». – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=489926 (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
6. Information on the work of trade unions' technical labour inspection in 2024 // Federation of Independent Trade Unions of Russia: official website. – 2025. – URL: https://fnpr.ru/upload/iblock/48e/j3ykvuy1vrybb35dm3bws34k3sw1t72y/INFORMATSIYA-O-RABOTE-TIT_2024-ITOG.pdf (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
7. Budin, M.V., Belyaev, A.N. The problem of occupational injuries in construction // E-Scio. – 2020. – № 5. – Pp. 366–373.
8. Code of Administrative Offences of the Russian Federation: Federal Law of the Russian Federation № 195-FZ of 30.12.2001 [adopted by the State Duma on 20.12.2001; approved by the Federation Council on 26.12.2001] // Collection of Legislation of the Russian Federation. – 2002. – № 1.
9. Federal Law № 125-FZ of 24.07.1998 "On compulsory social insurance against occupational accidents and occupational diseases" [adopted by the State Duma on 02.07.1998; approved by the Federation Council on 09.07.1998] (as amended on 29.05.2024). – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=471955 (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
10. Tikhonova, G.I., Churanova, A.N. Long-term analysis of the specifics of recording occupational accidents in Russia // Demographic Review. – 2019. – Vol. 6, No. 2. – Pp. 142–164.
11. Draft Law № 409465-8 of 25.07.2023 "On amendments to the Labour Code of the Russian Federation (on the unified state information system for recording occupational accidents)" // Legislative Support System: official website. – 2025. – URL: https://sozd.duma.gov.ru/bill/409465-8 (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.
12. Order of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation № 843n of 03.11.2015 (as amended on 30.03.2024). – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=469923 (accessed 10.08.2025). – Text: electronic.

Роботы на основе искусственного интеллекта в сельском хозяйстве: роботы-прополочники

Садыкова Регина Римовна
преподаватель кафедры «Комплексный инжиниринг и компьютерная графика», Уфимский государственный нефтяной технический университет, umbaru@mail.ru,

Зиганшина Файруза Тахваловна
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Комплексный инжиниринг и компьютерная графика», Уфимский государственный нефтяной технический университет

В последние годы наблюдается активное внедрение робототехники в сельское хозяйство, основанные на технологиях искусственного интеллекта (ИИ). Данная статья рассматривает применение роботов в агрономии, их влияние на повышение продуктивности сельского хозяйства, а также вызовы и перспективы, связанные с этим процессом. Использование роботов не только оптимизирует производственные процессы, но и способствует более устойчивому подходу к ведению сельского хозяйства. Сельское хозяйство, как одна из ключевых отраслей экономики, сталкивается с рядом проблем: увеличение численности населения, ухудшение климатических условий и истощение природных ресурсов, в связи с этим технологии искусственного интеллекта и робототехника становятся важными инструментами для повышения продуктивности и эффективности сельскохозяйственного производства. Данная статья направлена на исследование роли роботов на основе ИИ в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: искусственный интеллект, роботы, сельское хозяйство, автоматизация, устойчивое развитие, робототехнические комплексы, роботы-прополочники, средства машинного зрения, системы технического зрения, интеллектуальные интегрированные системы.

Введение

В последние годы технологии искусственного интеллекта (ИИ) и компьютерного зрения становятся неотъемлемой частью многих отраслей, включая сельское хозяйство. Внедрение ИИ позволяет обрабатывать большие объемы данных, собранных с помощью компьютерного зрения, видео с дронов и спутников. Эти данные помогают в предсказании урожайности, анализе состояния почвы и растений, а также в понимании условий, необходимых для роста культур. Роботы могут проводить мониторинг полей, распознавать состояния растений и осуществлять обработку пестицидами и удобрениями. Умные системы управления поливом могут анализировать данные о влажности почвы и погодных условиях, автоматически регулируя расход воды согласно потребностям растений. Системы компьютерного зрения и машинного обучения могут анализировать изображения растений, выявляя признаки заболеваний и заражения вредителями. Это позволяет работникам сельского хозяйства оперативно принимать меры для сохранения урожая.

С 2020 года учёные и исследователи по всему миру стали активно изучать и развивать эту тенденцию, стремясь создать более интеллектуальные и автономные механизмы для аграрного сектора. Роботизация позволит значительно уменьшить количество используемых химикатов, снизить затраты на ручной труд и минимизировать воздействие на окружающую среду, что является крайне актуальным в условиях глобализации. Одним из наиболее заметных направлений применения этих современных технологий являются роботы-прополочники, которые активно внедряются в процессы ухода за растениями и борьбы с сорняками. Эти устройства не только способны улучшить качество сельскохозяйственной продукции, но и значительно повысить общую эффективность аграрного производства.

Материалы и методы исследований

В рамках этого исследования проанализированы работы ученых, занимающихся проблематикой применения робототехники и ИИ в аграрной сфере. В частности, работы Края К. Ф. и Хаджиевой М. И. представляют собой классификацию функций, выполняемых современными агророботами: 1. посев сельскохозяйственных культур; 2. опрыскивание растений; 3. удаление, прополка сорняков; 4. контроль всхожести посевов; 5 сбор урожая; 6. полив растений; 7. механизированные работы по подготовке почвы, выполняемые беспилотным (автономным) трактором[9, с. 159]. Добавим только пункт: 8. мониторинг полей - это не только контроль полевой всхожести посевов, но и выявление очагов болезней растений, диагностика роста, отпугивание вредителей и пр.)

Исследователи Егоров И. А., Шипулин Н. С. и Косников С. Н., на наш взгляд, более полно определили общие этапы обработки полей: 1. Подготовка почвы (окучивание, прополка, распашка и т. д.); 2. Посадка растений; 3. Обработка растений (полив, обработка от вредителей и болезней, подкормка, прополка сорняков); 4. Сбор урожая [6, с.11].

Ван Чжои и Катков Ю. Н. утверждают, что с помощью датчиков и машинного зрения можно не только осуществлять мониторинг окружающей среды, регулировать параметры орошения, внесения удобрений, климат-контроля в теплицах и прогнозировать время сбора урожая. Он также может отслеживать рацион, рост и физические нагрузки животных в режиме реального времени, тем самым повышая урожайность и качество органического сельского хозяйства [3,с. 44].

Внедрение ИИ в аграрный сектор обеспечивает более точное управление ресурсами, улучшает анализ данных и позволяет аграриям принимать обоснованные решения. Это не только способствует устойчивому развитию сельского хозяйства, но и обеспечивает высокие стандарты качества питания для населения, что является актуальной задачей в современном мире.

Свецкий А.В. отметил, что в основе машинного обучения лежат алгоритмы, использующие предоставленные данные для обучения и прогнозирования. Используется машинное обучение в тех случаях, когда применение точных алгоритмов не даст достаточной гибкости в выполнении задачи. В процессе прополки важное значение имеет возможность обнаружения объектов и умение ИИ идентифицировать сорняки и отличить их от посевов культурных растений. Алгоритмы компьютерного зрения используют вместе с машинным обучением для создания роботов, выполняющих автоматическую прополку [14, с.6].

В статье «Технологические достижения в сельском хозяйстве» авторы пишут, что умное сельское хозяйство представляет собой перспективную концепцию, в которой используются такие технологии, как Интернет вещей (IoT), компьютерное зрение и ИИ для ведения сельского хозяйства. Роботы и дроны ускоряют автоматизацию ферм, заменяя ручные сельскохозяйственные операции (сбор фруктов, уничтожение сорняков, распыление воды). Изображения с дронов и спутников в сочетании с глобальной системой позиционирования (GPS) обеспечивают представление поля с высоким разрешением и конкретным местоположением. Устройства IoT, основанные на сенсорных технологиях, способны собирать полевые данные в реальном времени, что помогает фермерам принимать обоснованные решения на основе актуальной информации. Растет спрос применения методов точного земледелия и систем для закрытых помещений, способствуя расширению IoT в аграрном секторе [21,с.63].

Современные технологии, такие как машинное обучение, ИИ, компьютерное зрение и возможности Интернета вещей, создают новые горизонты для развития сельского хозяйства. Их применение позволяет не только повысить производительность и эффективность, но и сделать процессы более точными и адаптивными. Автоматизация сельскохозяйственных операций сокращает необходимость в ручном труде, освобождая время и ресурсы для более серьёзных задач. Применение умного сельского хозяйства, учитывающего влияние на экосистему, может существенно изменить подход к аграрному производству, повысив его устойчивость и эффективность.

Выводы ученых из Астраханского университета подтверждают возможность успешного определения болезней растений и распознавания сорняков с помощью методов, основанных на алгоритмах сверточных нейронных сетей. Для этого необходимо набрать датасеты, состоящие из изображений зараженных растений или сорняков, изображений здоровых растений и тестовый датасет, содержащий их все вместе. Реализацию возможно выполнить на базе библиотек Keras и TensorFlow. Предварительно изображения растений можно обработать, выровняв, например, их гистограммы с использованием метода CLAHE (Contrast-limited Adaptive Histogram Equalization). При такой обработке изображений сорняки становятся более заметны, как и качество листьев культурных растений и различия во влажности почвы на отдельных участках грядки [13, с.133-134]. Использование методов распознавания на основе сверточных нейронных сетей представляет собой перспективный и эффективный инструмент для современного сельского хозяйства. Эффективная интеграция этих технологий может стать основополагающим фактором в борьбе с болезнями растений и сорняками, что в свою очередь поддерживает устойчивое ведение сельского хозяйства в условиях растущих вызовов.

Рассматривая вопрос автоматизации прополки, мы рассмотрели многих исследователей в этой области и хотим акцентировать внимание на труд, где зафиксированы решения для встраивания систем технического зрения в систему управления робототехнических комплексов. В статье М. А. Шереужев, М. А. Шереужев, А. Ю. Кишев предложили решение для контроля сорной растительности, решения задач локализации элементов в рабочем пространстве робототехнических комплексов и задач мониторинга. 1. Для задач локализации сорной растительности предлагают использовать средства локализации транспортных платформ с использованием как данных LIDAR, так и стереокамер [19,с. 93]. 2. Для задач мониторинга предлагают использовать мультиспектральные камеры, работающих в оптическом, инфракрасном и ультрафиолетовом спектрах. [19,с. 93]. Эти технологии обеспечивают надежную локализацию растений и глубинный анализ биоразнообразия на полях, что очень важно для принятия обоснованных агрономических решений.

Так же они рассмотрели аспект автономного контроля сорняков с применением геоинформационных систем (ГИС) и глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)[С 85М. А. Шереужев], что также свидетельствует о прогрессе в области роботизации сельского хозяйства.

Работа Шереужева М.А. и его коллег подчеркивают значимость формирования системы технического зрения (СТЗ) как ключевого компонента в рамках робототехнических комплексов (РТК) для контроля сорной растительности. Предложенная структура СТЗ обеспечивает улучшение информационной поддержки и последующих решений, что существенно влияет на эффективность работы РТК в аграрной сфере.

Основные функции, описанные авторами, охватывают широкий спектр задач, начиная от предоставления оператору избыточной информации о среде в различных погодных и освещенных условиях и заканчивая оптимизацией обработки мультиспектральных данных. Это делает РТК более адаптивными к изменяющимся условиям и повышает их принятие высококачественных решений в реальном времени [19,с. 91-92].

Таким образом, разработка СТЗ в рамках РТК представляет собой важный шаг вперед к созданию более интеллектуальных и автономных систем с учетом изменений в окружающей среде. Построение карт дальностей с использованием стереоскопических изображений, выявление изменений в параметры целевых объектов со временем и информационное сопровождение управления движением РТК в условиях неопределенности создают основы для комплексного управления разными аспектами сельского хозяйства.

Результаты и обсуждения

Среди роботов, активно внедряющихся в сельское хозяйство, особое внимание привлекают роботы-прополочники. Эти устройства не только выполняют основные операции, связанные с прополкой и уничтожением сорняков, но и способны мониторить поле и выявлять участки с вредителями или заболеваниями растений. Используя технологии компьютерного зрения, роботы-прополочники могут точно идентифицировать растения и сорняки, что позволяет минимизировать использование химических гербицидов и снижать воздействие на окружающую среду. Эти системы обеспечивают выборочное применение химикатов, что может существенно сократить их количество, необходимое для управления растительностью.

Исследование Кафиева И. Р., Романова П. С. и Романовой И. П. выявляет три метода прополки сорняков с использованием робототехнических систем: 1. обработка гербицидами; 2. механическая обрезка (обрезка стальной проволокой, трамбовка штырём, срезание лезвием); 3. лазерная обработка (выжигание лазером) [8,с.11-12]. Эти подходы открывают новые возможности для рационального и эффективного управления сорной растительностью.

Рассмотрим различные методы прополки, которые применяются в аграриях роботами-прополочниками. Благодаря интеграции роботов-прополочников с датчиками и системами GPS, создается возможность более эффективного распределения ресурсов на ферме. Внедрение таких технологий является шагом к более устойчивому и экологически чистому сельскому хозяйству, где роботы не только автоматизируют процесс, но и способствуют более рациональному использованию химических веществ.

Тема уничтожения сорняков с использованием химикатов остаётся актуальным вопросом в агрономии и экологии, так как сорняки способны значительно снизить урожайность и качество сельскохозяйственных культур. Однако традиционные подходы к борьбе с сорняками зачастую приводят к нецелевым воздействиям на экосистему, что порождает необходимость в более эффективных и безопасных методах. Свецкий А. В. описывает «Умные системы опрыскивания», разработанные исследователями Технологического института Вирджинии, которые используют опрыскиватели с серводвигателем и компьютерное зрение для обнаружения сорняков. Камера, установленная на опрыскивателе, фиксирует геолокацию сорного растения и анализирует его размер и цвет, что позволяет рассчитать и внести точное количество гербицидов, необходимое для его уничтожения. Таким образом, процесс удаления сорняков становится более эффективным и не причиняет вреда культурным растениям. [14,с.6]. Благодаря использованию технологий компьютерного зрения, роботы-прополочники используют высокоточные системы для определения местоположения и характеристик сорняков. Это позволяет не только снижать объём потребляемых химических веществ, но и минимизировать их влияние на окружающую среду. Несколько исследователей сделали аналогичные выводы: Курдова Б. и Ходжагулыева С. утверждают, что роботы, использующие технологии «компьютерного зрения», способны сократить применение пестицидов на 90% [10,с.3]. Загазежева О. З. и Край К. Ф., изучая технологию AVO, которая выполняет автономные процедуры прополки как на ровных полях, так и на пропашных культурах, пришли к выводу, что применение современных технологий машинного обучения позволяет роботам с высокой точностью обнаруживать сорняки и целенаправленно обрабатывать только их большими дозами гербицидов, что также снижает общий объем их использования на 90%. И сделали вывод, что данная технология может полностью заменить услуги «Агроконсалтинга» [7,с. 101].

Однако традиционные химические подходы к борьбе с сорняками зачастую приводят к нецелевым воздействиям на экосистему, что порождает необходимость в более эффективных и безопасных методах прополки сорняков.

Механическая прополка представляет собой метод борьбы с сорняками, не прибегая к химическим веществам.

Как отмечает А. В. Свецкий, что на современных сельскохозяйственных предприятиях используют системы ИИ, позволяющие осуществлять прополку, не используя гербициды, а возможность физически удалять сор-

няки, что экономит сотрудникам немало усилий и времени, и снижает потребность в гербицидах, таким образом, делает всю сельскохозяйственную деятельность менее вредной для окружающей среды [14,с.6].

Главным преимуществом механической прополки является значительное снижение или даже полное исключение использования химических веществ. Это позволяет минимизировать остаточные количества гербицидов в почве и на растениях, что способствует более чистой продукции. И минимизирует риски загрязнения почвы и водоемов, связанные с использованием химикатов. Следовательно, внедрение роботов с механической прополкой на базе ИИ позволяет оптимизировать процессы, делая их более эффективными и безопасными для окружающей среды и здоровья людей.

Разрядная прополка - инновационный подход к борьбе с сорняками. Угловский А. С., Семеренко Н. Ю. разработали автономную робототехническую систему для удаления сорных растений с применением высоковольтного разряда и механизма обратной связи. Система состоит из мобильной платформы с шестиколесным приводом, высоковольтного источника (30 кВ), манипулятора с электродами для удаления сорняков, датчика потребляемого тока и одноплатного компьютера для управления и обработки данных. Принцип работы основан на увеличении тока при контакте электрода с сорняком, что позволяет оценить среднюю энергию, необходимую для уничтожения растения, в 121 Дж. [16,с.104].

Механизм обратной связи, основанный на анализе потребляемого тока, позволяет системе оценивать успешность процесса удаления сорняков. Проведенные испытания показали, что использование обратной связи позволило системе удалять в среднем 27 кустов сорняков по сравнению с 20 кустами при отсутствии обратной связи, что подтверждает статистическую значимость полученных выводов ($p<0,05$) [16,с.104]. Разрядная прополка, представленная Угловским А. С. и Семеренко Н. Ю., представляет инновационный и эффективный способ борьбы с сорняками, который отвечает современным требованиям устойчивого и ответственного ведения сельского хозяйства. С учётом успешных испытаний и статистических выводов можно с уверенностью сказать, что разрядная прополка имеет большой потенциал для применения в аграрной сфере.

Кафиевым И. Р., Романовым П. С., Романовой И. П. проанализироны основные количественные характеристики роботов, такие как рабочая ширина прополки, масса, производительность, скорость перемещения, стоимость и точность позиционирования, исследование подчеркивает необходимость оценки этих параметров для выбора наиболее эффективных решений в агрономии. Выявили качественные показатели, такие как метод прополки, распознавание сорняков, сенсорные системы, автономность работы и системы управления, имеют решающее значение при разработке роботов[8,с.19-20]. Эти аспекты непосредственно влияют на эффективность и универсальность использования роботов в различных условиях. В рамках исследования были рассмотрены популярные модели роботов для прополки сорняков: Laser Weeder (Carbon Robotics); FD20 (Farm Droid); AVO (Ecorobotix); Boni Rob (Deepfield Robotics); Dino (Naïo Technologies) [8,с.19-20].

Обратимся к исследованиям, которые рассматривали роботов-прополочников, какие передовые технологии и инновационные решения для эффективного удаления сорняков уже применяют в сельском хозяйстве.

Егоров И. А., Шипулин Н. С. и Косников С. Н. проанализировали и дали характеристику роботам-прополочникам: 1. Канадский робот La-chevre, которая автономно перемещается и удаляет сорняки, используя камеры и нейронную сеть для различения сорняков и посевных площадей. La-chevre не повреждает посевы, постоянно собирает данные об урожае и условиях выращивания. [6,с. 11-12]. 2. Роботизированное устройство Turtle занимается прополкой домашнего огорода, его основные преимущества - простота в использовании и надежность в эксплуатации. Сорняки, которые прорастают, срезаются с помощью триммера. Turtle робот на солнечных батареях. Он контролирует сорняки в течение всего сезона, использует карту высот, чтобы отличить растения от сорняков. [6,с. 11-12].

В. М. Шуганов, А. М. Лешкенов рассмотрели агродрон DJI Agras T40, для защиты посевов от сорняков, болезней и вредителей, средняя производительность составляла 15 га/час. При производстве органической продукции агродроны можно эффективно использовать для опрыскивания посевов биопестицидами [20, с.36].

Компания Blue River Technology разработала роботизированную систему Lettuce Bot. Проезжая через поле, она может делать 5000 фотографий растений в минуту и посредством алгоритмов компьютерного зрения выявлять появившиеся на поле сорняки, определять точные координаты и размеры участков их распространения. В дальнейшем именно эти участки подвергаются обработке гербицидами, тогда как здоровые посевы оказываются защищенными от негативного влияния химикатов [2,с.80]. Робот Lettuce Bot распознает сорняк и вырывает его. То же касается растения, если оно мешает другим [5,с.5 Годжаев).

Использование технологий робототехники ИИ и компьютерного зрения в сельском хозяйстве открывает новые перспективы для более устойчивого, эффективного и безопасного ведения аграрного производства. Эти технологии создают основу для системного подхода к прополке и управлению сорняками. Анализ работы автономного полевого прополочного робота Boni Rob [8,с.11-12], [С 3-4 Годжаев] подтверждает его значительный потенциал в области автоматизации процессов прополки в сельском хозяйстве. Робот с самостоятельной системой навигации, составляет карты проведенных работ, подготовливает документацию, включает создание базы статистики. Робот автоматически находит сорняки на пути следования, отличая их по форме листьев, и вдавливает их штырём диаметром 1 см глубже в землю, примерно на 3 см. Если растение большое, робот продолжает трамбовку [8,с.11-12].

Робот BoniRob учится различать сорняки и сельскохозяйственные культуры посредством добавления в его базу данных изображений листьев различных размеров, форм и цвета. Анализируя заложенные в него данные и сравнивая с тем, что он видит в режиме реального времени. Экспериментальные результаты применения этой системы показывают, что классификация ею растений и скорость прополки имеют высокий результат успеха, который находится на уровне или выше 90 % [14.с.6]. С дальнейшими разработками и усовершенствованием алгоритмов, такие технологии могут оказать значительное влияние на агропромышленный сектор, способствуя его развитию и внедрению лучших практик.

Исследование Кафиева И. Р., Романова П. С. и Романовой И. П. подчеркивает значительный потенциал робота Farm droid FD20 в области органического сельского хозяйства. FD20 сам осуществляет посев с точностью до 1 мм, он может осуществлять прополку по навигатору, без использования камер и датчиков для распознавания урожая и сорняков [8,с.19-20]. Используя инновационные методы прополки, такие как обрезка сорняков стальной проволокой, FD20 позволяет достичь эффективной борьбы с нежелательной растительностью без применения гербицидов, включая предотвращение прорастания семян сорняков до их появления. Компания Amazone предложила усовершенствовать робота, добавив возможность высокоточного опрыскивания гербицидами по данным прецизионных мест расположения выращиваемых растений, сохраненных в GPS-системе. Такая обработка позволит сократить использование гербицидов на 90 %[8,с.19-20]. Автономные роботы для прополки Laser Weeder [8, с.11-12], уничтожают сорняки при помощи лазера. Лазеры не нарушают структуру почвы, в отличие от гербицидов. Интеллектуальные технологии компьютерного зрения, основанные на обучении, позволяют идентифицировать сорняки, нацеливать на них лазерный луч и уничтожать. Для распознавания растений используются камеры с высоким разрешением, а встроенный суперкомпьютер обрабатывает полученную в режиме реального времени информацию за миллисекунды. Мощные на 150 Вт лазеры направляют тепловую энергию на меристему каждого сорняка, что позволяет уничтожать более 100 000 сорняков в час с помощью восьми одновременно работающих лазерных модулей [8,с.11-12].

Анализ технологий, разработанных на применении цифровых решений, подтверждает ясную тенденцию к росту использования интеллектуальных систем в сельском хозяйстве. В таблице 1. приведены некоторые роботизированные прополочники, которые прошли полевые испытания и эффективно работают.

Таблица 1

Классификация роботов-прополочников

п/п	Название	Производитель	Предназначение
1.	LettuceBot2 (2-го поколения) [30]	Саннивейл, Калифорния.	Прореживание и опрыскивание сорняков (Прополка кочанного, римского и листового салата)
2.	Weedbot [26]	Латвия	Быстрая и точная лазерная прополка. (Прополка моркови). Может пропалывать сорняки, отстоящие от полезных культур на 2 мм и более..
3.	Ladybird [28],[30]	Сиднейский университет, Австралия	Автономный робот для прополки грядок и уборки сорняков. Поддерживаются автономный режим, ручной режим, а также "следование". (Прополка шпината, лука, свеклы)
4.	BoniRob [28],[34]	Германия	Борьба с сорняками. Автоматическая навигация, составление карт проведенных работ и т.п. (Прополка моркови)

5.	FarmDroid FD-20 [28]	Дания	Автономный прополочно-посевной агробот. Использует GPS. (Для посева семян, рыхления и прополки таких культур, как сахарная свекла, лук, рапс, шпинат и салат.)
6.	FarmDroid FD20 [28],[24],[23]	Дания	Полностью автоматический полевой робот, который автоматизирует посев и защиту растений. (Для посева и прополки сахарной свеклы, лука, шпината, капусты и рапса)
7.	Quirky [28]	Нидерланды	Бюджетный электрический аграрный робот, способный осуществлять механическую прополку на ранних стадиях развития сорняков и в непосредственной близости от полезных растений. (Прополка лука, моркови и цикория)
8.	Тракторный робоприцеп eWeeder [27]	RootWave, Объединенное Королевство	Электрическая прополочная система предназначена для работы в садах и виноградниках. Система использует гидравлические манипуляторы и убирает сорняки электрическими разрядами.
9.	Aigen[27]	США	Разрушают корни сорняков, определяя их при помощи камер и систем с элементами ИИ. (Прополка хлопка, томатов и сахарной свёклы)
10.	FarmWise [25]	Компания FarmWise Labs, США	Робот, управляемый ИИ, автономный робот для удаления сорняков. (Устройства работают с латуком, обычной и цветной капустой, сельдереем и хлопком.)
11.	Dino для прополки сорняков [27]	Naïo Technologies, Франция	Представляет собой мини-версию облегченного беспилотного электрического трактора, использующегося для прополки и разрыхления. Предназначен для механического уничтожения сорняков на плантациях салата и овощей.
12.	EcoRobotics [27],[22]	Эсер-Пите, Швейцария	Для прореживания и прополки. Опрыскивает выявленный сорняк небольшой дозой гербицида. Устройство полностью автономно, программировать его можно посредством смартфона. (Прополка сахарной свеклы, рапса, подсолнуха, кукурузы и сои).
13.	EKOBOT WEAI [27],[31]	Швеция	Автономный электрический прополочный агробот. Кроме рычагов, которые вырывают сорняки, робот получил также рыхлители. (Прополка лука, свеклы, моркови или аналогичных овощей)
14.	Vision Robotics [36]	Сан-Диего, Калифорния.	Прополка и прореживание салата, капусты, укропа и лука.

В ходе анализа роботизированных систем для прополки можно выделить их ключевые характеристики, область применения и особенности. Это позволит структурировать информацию и выявить основные группы роботов-прополочников в зависимости от того, на каких растениях обучался робот и функциональных возможностей. Анализ показывает, что технологии роботизированной прополки охватывают широкий спектр культур и предлагают различные функциональные возможности. Это свидетельствует о нарастающей тенденции к автоматизации процессов в сельском хозяйстве.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение роботизированных технологий в сельское хозяйство связано с определенными рисками и вызовами. Свецкий А. В. высказал мнение о том что ИИ может нанести ущерб в случае несанкционированного доступа и изменения данных в базе данных (БД), сбоя автономных систем и т. д. [14,с.8]. Для более глубокого понимания этих аспектов провелиSWOT-анализ (Табл.2), который позволит выявить сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, связанные с использованием роботов-прополочников. Такой подход поможет не только оценить текущее состояние технологий, но и разработать стратегические рекомендации для эффективной интеграции инноваций в аграрные процессы.

Таблица 2
SWOT-анализ внедрения роботов-прополочников

Сильные стороны	-Эффективность работы -Скорость -Снижение негативного воздействия на экосистему. (Точечная работа, минимизирование использования химических гербицидов) -Уменьшает зависимость от рабочей силы -Улучшение урожайности
Слабые стороны	-Стоимость технологий -Высокие начальные инвестиции -Затраты на обслуживание роботов -Обучение работников с/х -Погодные условия -Технические сбои -Сезонная работаъ -Зависимость от стабильности интернета (спутников)
Возможности	-Рост спроса на экологичность продуктов -Постоянное развитие и совершенствование ИИ и компьютерного зрения -Расширение круга выполняемых работ (могут выполнять не только прополку, но и посадку, полив и пр.)
Угрозы	-Нежелания фермеров переходить на новые технологии, особенно в маломасштабном производстве -конкуренция на рынке -сложность в эксплуатации (управлении, расшифровка полученных данных) -Изменение в законодательстве (например, применение летающих дронов или использующих GPS навигацию) Сбой в системе Отключение интернета, потеря связи со спутниками Изменения базы данных

На основании проведенного анализа внедрения роботов-прополочников можно выделить несколько ключевых выводов и предложить меры для преодоления трудностей и препятствий, с которыми сталкивается аграрный сектор. Несмотря на высокую стоимость технологий и значительные первоначальные инвестиции, долгосрочные выгоды от их использования могут перевесить затраты, что требует внимательной оценки экономической целесообразности внедрения. Технологические новшества требуют обучения и повышения квалификации работников, что является необходимым условием для адекватного функционирования и максимальной эффективности роботизированных систем.

Будущее внедрения ИИ-роботов в сельское хозяйство выглядит многообещающим. С каждым годом технологии становятся более доступными и эффективными. Ожидается, что дальнейшие исследования и инвестиции в развитие робототехники, а также программы обучения для фермеров помогут преодолеть текущие вызовы.

Выводы

Роботы на основе ИИ представляют собой важный шаг в трансформации сельского хозяйства. Их использование способствует повышению эффективности, улучшению устойчивости производства и снижению воздействия на окружающую среду. Важно продолжать исследовать и развивать данные технологии, а также обучать фермеров, чтобы обеспечить движение к более современному и устойчивому ведению сельского хозяйства.

Комплексное использование визуальных средств и систем обработки информации создает интегрированные решения, что в свою очередь повышает эффективность навигации мобильных роботов и их взаимодействия с окружающей средой.

Таким образом, применение робототехнических комплексов для автоматизации прополки сорняков и мониторинга состояния растений не только оптимизирует процессы в аграрном секторе, но и способствует устойчивому развитию сельского хозяйства. Интеграция современных технологий в управление сельскохозяйственными процессами помогает минимизировать затраты и повысить качество продукции. Очевидно, что инновационные решения в этой области—это важный шаг к повышению производительности и экологической устойчивости аграрного производства.

Литература

1. Анчеков М. И. Применение многоагентных робототехнических систем в сельском хозяйстве / М. И. Анчеков, Ж. Х. Курашев, А. М. Лешкенов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2024. – Т. 26, № 6. – С. 158-164. https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mnogoagentnyh-robototehnicheskih-sistem-v-selskom-hozyaystve (дата обращения: 07.09.2025).

2. Бадмаева М. Х. К вопросу об особенностях и проблемах применения систем искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Вестник БГУ. 2022. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-osobennostyah-i-problemah-primeneniya-sistem-iskusstvennogo-intellekta-v-selskom-hozyaystve (дата обращения: 07.07.2025).

3. Ван Чжои, Ю. Н. Катков Искусственный интеллект как инструмент развития органического сельского хозяйства в Китае // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. №2-1 (108). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-instrument-razvitiya-organicheskogo-selskogo-hozyaystva-v-kitae (дата обращения: 07.07.2025).]

4. Волков В. В. Сельскохозяйственная робототехника в АПК / В. В. Волков // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : Сборник статей XIX Международной научно-практической конфе-

ренции, Пенза, 08–09 ноября 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 66-68. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49806716_31184060.pdf (дата обращения: 15.09.2025).

5. Годжаев З. А., Гришин А. П., Пехальский И. А., Гришин А. А., Гришин В. А. Развитие работ по созданию робототехники сельхозназначения // Научный журнал КубГАУ. 2016. №119.][L: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-rabot-po-sozdaniyu-robototehniki-selhoznaznacheniya (дата обращения: 07.07.2025).

6. Егоров И. А., Шипулин Н. С., Косников С. Н. Современные технологии автоматизации и роботизации процессов аграрного производства // Региональная и отраслевая экономика. 2023. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-avtomatizatsii-i-robotizatsii-protsessov-agrarnogo-proizvodstva (дата обращения: 07.07.2025).]

7. Загазежева О. З., Край К. Ф. Проблемы и перспективы внедрения роботизированных и интеллектуальных технологий в растениеводство // Известия КБНЦ РАН. 2021. №6 (104). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-vnedreniya-robotizirovannyh-i-intellektualnyh-tehnologiy-v-rastenievodstvo (дата обращения: 07.07.2025).

8. Кафиев И. Р., Романов П. С., Романова И. П. Комплексная методика выбора наилучшего варианта робота для прополки сорняков по совокупности его характеристик // Вестник НГИЭИ. 2023. №1 (140). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-metodika-vybora-nailuchshego-varianta-robota-dlya-propolki-sornyakov-po-sovokupnosti-ego-harakteristik (дата обращения: 14.09.2025).

9. Край К. Ф., Хаджиева М. И. Экономическая эффективность внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство в эпоху сквозной цифровизации // Известия КБНЦ РАН. 2020. №6 (98). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-effektivnost-vnedreniya-innovatsionnyh-tehnologiy-v-selskoe-hozyaystvo-v-epohu-skvoznoy-tsifrovizatsii (дата обращения: 07.07.2025)].

10. Курдова Б., Ходжагулыева С. 10 Тенденций развития сельского хозяйства // Наука и мировоззрение. 2024. №27. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/10-tendentsiy-razvitiya-selskogo-hozyaystva (дата обращения: 14.09.2025).

11. Научно-агрономический журнал // Научно-агрономический журнал. 2024. №2 (125). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-agronomicheskiy-zhurnal (дата обращения: 07.07.2025).

12. Романов П. С. Перспективы применения роботов для прополки сорняков для повышения экономической эффективности в растениеводстве / П. С. Романов, И. П. Романова // Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства: к 110-летию со дня рождения видного государственного и общественного деятеля, первого директора Дагестанского НИИСХ Кисриева Фрида Гасанович: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, Махачкала, 25–26 апреля 2024 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2024. – С. 97-101. – DOI 10.25691/7239.2024.64.39.029. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_71697448_86253030.pdf (дата обращения: 25.09.2025).

13. Рыбаков А. В., Выборнов Н. А., Рыбаков И. А. Анализ методов компьютерного зрения, перспективных для применения в агропромышленном комплексе // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2022. №1 (57). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-kompyuternogo-zreniya-perspektivnyh-dlya-primeneniya-v-agropromyshlennom-komplekse (дата обращения: 07.07.2025).]

14. Свецкий А. В. Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Сельское хозяйство. 2022. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-selskom-hozyaystve-1 (дата обращения: 07.07.2025).]

15. Соловьев В. В. Системный анализ наземной роботизированной платформы сельскохозяйственного назначения / В. В. Соловьев, А. Я. Номерчук, Р. К. Филатов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2024. – № 2(238). – С. 69-82. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_68020569_67099740.pdf (дата обращения: 20.09.2025).]

16. Угловский А. С., Семеренко Н.Ю. Автоматизированная система уничтожения сорных растений с использованием высоковольтного разряда и механизма обратной связи // АгроЭкоИнженерия. 2025. №1 (122). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-sistema-unichtozheniya-sornyh-rasteniy-s-ispolzovaniem-vysokovoltnogo-razryada-i-mehanizma-obratnoy-svyazi (дата обращения: 07.07.2025).

17. Шайтура С. В., Князева М. Д., Белю Л. П., Султаева Н. Л., Феоктистова В. М. Некоторые аспекты точного земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-tochnogo-zemledeliya (дата обращения: 07.07.2025).

18. Шалова С. Х., Загазежева О. З. Интеллектуальные среды обитания для сельскохозяйственного производства в условиях цифровых трансформаций // Известия КБНЦ РАН. 2020. №6 (98). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-sredy-obitaniya-dlya-selskohozyaystvennogo-proizvodstva-v-usloviyah-tsifrovyh-transformatsiy (дата обращения: 07.07.2025).

19. Шереужев М. А., Шереужев М. А., Кишев А. Ю. Вопросы выбора системы технического зрения сельскохозяйственных робототехнических комплексов для контроля сорной растительности // Известия КБНЦ РАН. 2022. №4 (108). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-vybora-sistemy-tehnicheskogo-zreniya-selskohozyaystvennyh-robototehnicheskih-kompleksov-dlya-kontrolya-sornoy-rastitelnosti (дата обращения: 18.07.2025).

20. Шуганов В. М., Лешкенов А. М. Современное состояние и перспективы повышения производства органической растениеводческой продукции в России на основе применения цифровых и умных технологий // Известия КБНЦ РАН. 2025. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-povysheniya-proizvodstva-organicheskoy-rastenievodcheskoy-produktsii-v-rossii-na-osnove (дата обращения: 07.07.2025).

21. Юсупова Т., Ходжовов М., Кулыев М. Технологические достижения в сельском хозяйстве // Ceteris paribus. 2023. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-dostizheniya-v-selskom-hozyaystve (дата обращения: 07.07.2025).]

22. https://ecorobotix.com

23. https://dzen.ru/a/X_yWdfmIRRpCcULC

24. https://farmdroid.com/

25. https://robotrends.ru/pub/1918/robot-farmwise-i-propolka-kak-usluga?ysclid=mfo9p1s5ho531183377

26. https://robotrends.ru/pub/2225/latviyskaya-lumina-ot-weedbot-bystraya-i-tochnaya-lazernaya-propolka?ysclid=mfjkqpn7bg418063053

27. https://robotrends.ru/robopedia/propolki

28. https://robotrends.ru/robopedia/propolki-robotizaciya

29. https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/12-revoljucionnyh-robotov-v-sel-skom-hozjajstve

30. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.6ba8eded-68d4f4d7-b9d4d3c4-74722d776562/https/www.vice.com/en/article/solar-powered-robot-farmhand-automatically-detects-pests-and-picks-weeds/

31. https://www.agroxxi.ru/selhoztehnika/novosti/robota-propolschika-dlja-ovoschnyh-kultur-usilili-agronomicheskim-razumom.html?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru

32. https://www.bluerivertechnology.com/our-mission/

33. https://www.naio-technologies.com/en/oz-robot/

34. https://www.techinsider.ru/technologies/231932-robot-boretsya-s-sornyakami-zabivaya-ikh-nazad-v-zemlyu/

35. https://yes-robotics.ru/tpost/robot-dlya-propolki-alternativa-gerbeczidam-i-snizhenie-zatrat-na-fot/

36. https://visionweeding.com

Artificial intelligence-based robots in agriculture: Robots for weeding

Sadykova R.R., Ziganshina F.T.
Ufa State Petroleum Technological University

In recent years, there has been an active introduction of robotics into agriculture based on artificial intelligence (AI) technologies. This article examines the use of robots in agronomy, their impact on increasing agricultural productivity, as well as the challenges and prospects associated with this process. The use of robots not only optimizes production processes, but also contributes to a more sustainable approach to agriculture. Agriculture, as one of the key sectors of the economy, is facing a number of challenges: an increase in population, worsening climatic conditions and depletion of natural resources. In this regard, artificial intelligence technologies and robotics are becoming important tools for increasing productivity and efficiency of agricultural production. This article is aimed at exploring the role of AI-based robots in agriculture.

Keywords: artificial intelligence, robots, agriculture, automation, sustainable development, robotic complexes, weeding robots, machine vision tools, technical vision systems, intelligent integrated systems.

References

1. Anchekov M. I. Application of multi-agent robotic systems in agriculture / M. I. Anchekov, Zh. Kh. Kurashev, A. M. Leshkenov // Bulletin of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. - 2024. - Vol. 26, No. 6. - P. 158-164. https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mnogoagentnyh-robototehnicheskih-sistem-v-selskom-hozyaystve (date of access: 09/07/2025).

2. Badmaeva M. Kh. On the issue of the features and problems of applying artificial intelligence systems in agriculture // Bulletin of BSU. 2022. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-osobennostyah-i-problemah-primeneniya-sistem-iskusstvennogo-intellekta-v-selskom-hozyaystve (date of access: 07.07.2025).
3. Wang Zhuoyi, Yu. N. Katkov. Artificial Intelligence as a Tool for the Development of Organic Agriculture in China. Economics and Business: Theory and Practice. 2024. No. 2-1 (108). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-instrument-razvitiya-organicheskogo-selskogo-hozyaystva-v-kitae (Accessed: 07.07.2025).
4. Volkov V. V. Agricultural robotics in the agro-industrial complex / V. V. Volkov // Agro-industrial complex: state, problems, prospects: Collection of articles of the XIX International scientific and practical conference, Penza, November 8–9, 2024. - Penza: Penza State Agrarian University, 2024. - Pp. 66-68. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49806716_31184060.pdf (date of access: 09/15/2025).
5. Godzhaev Z. A., Grishin A. P., Pekhalsky I. A., Grishin A. A., Grishin V. A. Development of work on the creation of agricultural robotics // Scientific journal of KubSAU. 2016. No. 119.][L: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-rabot-po-sozdaniyu-robototehniki-selhoznaznacheniya (date of access: 07/07/2025).
6. Egorov I. A., Shipulin N. S., Kosnikov S. N. Modern technologies of automation and robotization of agricultural production processes // Regional and industry economics. 2023. No. 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-avtomatizatsii-i-robotizatsii-protsessov-agrarnogo-proizvodstva (date of access: 07.07.2025).
7. Zagazezheva O. Z., Kray K. F. Problems and prospects of introducing robotic and intelligent technologies into plant growing // Bulletin of the KBNC RAS. 2021. No. 6 (104). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-vnedreniya-robotizirovannyh-i-intellektualnyh-tehnologiy-v-rastenievodstvo (date of access: 07.07.2025).
8. Kafiev I. R., Romanov P. S., Romanova I. P. Comprehensive Methodology for Selecting the Best Robot for Weeding Based on Its Characteristics // NGIEI Bulletin. 2023. No. 1 (140). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-metodika-vybora-nailuchshego-varianta-robota-dlya-propolki-sornyakov-po-sovokupnosti-ego-harakteristik (accessed: 14.09.2025).
9. Kray K. F., Khadzhieva M. I. Economic Efficiency of Implementing Innovative Technologies in Agriculture in the Era of End-to-End Digitalization // Bulletin of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2020. No. 6 (98). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-effektivnost-vnedreniya-innovatsionnyh-tehnologiy-v-selskoe-khozyaystvo-v-epohu-skvoznoy-tsifrovizatsii (Accessed: 07.07.2025)].
10. Kurdova B., Khodzhagulyeva S. 10 Trends in the Development of Agriculture // Science and Worldview. 2024. No. 27. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/10-tendentsiy-razvitiya-selskogo-hozyaystva (Accessed: 14.09.2025).
11. Scientific and Agronomic Journal // Scientific and Agronomic Journal. 2024. No. 2 (125). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-agronomicheskiy-zhurnal (date accessed: 07.07.2025).
12. Romanov P. S. Prospects for the use of robots for weeding to increase economic efficiency in crop production / P. S. Romanov, I. P. Romanova // Scientific support for innovative development of agriculture: on the 110th anniversary of the birth of a prominent statesman and public figure, the first director of the Dagestan Research Institute of Agriculture, Frida Gasanovich Kisriev: All-Russian scientific and practical conference with international participation, Makhachkala, April 25-26, 2024. - Makhachkala: Limited Liability Company "ALEF Publishing House", 2024. - Pp. 97-101. – DOI 10.25691/7239.2024.64.39.029. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_71697448_86253030.pdf (accessed: 25.09.2025).
13. Rybakov A. V., Vybornov N. A., Rybakov I. A. Analysis of computer vision methods promising for use in the agro-industrial complex // Caspian Journal: Management and High Technologies. 2022. No. 1 (57). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-kompyuternogo-zreniya-perspektivnyh-dlya-primeneniya-v-agropromyshlennom-komplekse (Accessed: 07.07.2025).]
14. Svetskiy A. V. Application of artificial intelligence in agriculture // Agriculture. 2022. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-selskom-hozyaystve-1 (Accessed: 07.07.2025).]
15. Soloviev V. V. Systems analysis of a ground-based robotic platform for agricultural purposes / V. V. Soloviev, A. Ya. Nomerchuk, R. K. Filatov // Bulletin of SFedU. Technical sciences. – 2024. – No. 2(238). – P. 69-82. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_68020569_67099740.pdf (date of access: 20.09.2025).]
16. Uglovsky A. S., Semerenko N. Yu. Automated system for weed control using a high-voltage discharge and a feedback mechanism // AgroEcoEngineering. 2025. No. 1 (122). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-sistema-unichtozheniya-sornyh-rasteniy-s-ispolzovaniem-vysokovoltnogo-razryada-i-mehanizma-obratnoy-svyazi (date of access: 07.07.2025).
17. Shaitura S. V., Knyazeva M. D., Belyu L. P., Sultaeva N. L., Feoktistova V. M. Some aspects of precision farming // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2021. No. 8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-tochnogo-zemledeliya (date of access: 07.07.2025).
18. Shalova S. Kh., Zagazezheva O. Z. Intelligent habitats for agricultural production in the context of digital transformations // Bulletin of the Kursk Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2020. No. 6 (98). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-sredy-obitaniya-dlya-selskokhozyaystvennogo-proizvodstva-v-usloviyah-tsifrovyh-transformatsiy (Accessed: 07.07.2025).
19. Shereuzhev M. A., Shereuzhev M. A., Kishev A. Yu. Issues of choosing a technical vision system for agricultural robotic systems for weed control // Bulletin of the KBSC RAS. 2022. No. 4 (108). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-vybora-sistemy-tehnicheskogo-zreniya-selskokhozyaystvennyh-robototehnicheskih-kompleksov-dlya-kontrolya-sornoy-rastitelnosti (Accessed: 18.07.2025).
20. Shuganov V. M., Leshkenov A. M. Current state and prospects for increasing the production of organic crop products in Russia based on the use of digital and smart technologies // Bulletin of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2025. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-povysheniya-proizvodstva-organicheskoy-rastenievodcheskoy-produktsii-v-rossii-na-osnove (Accessed: 07.07.2025).
21. Yusupova T., Khodzhovov M., Kulyyev M. Technological achievements in agriculture // Ceteris paribus. 2023. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-dostizheniya-v-selskom-hozyaystve (Accessed: 07.07.2025).https://ecorobotix.com
22. https://dzen.ru/a/X_yWdfmIRRpCcULC
23. https://farmdroid.com/
24. https://robotrends.ru/pub/1918/robot-farmwise-i-propolka-kak-usluga?ysclid=mfo9p1s5ho531183377
25. https://robotrends.ru/pub/2225/latviyskaya-lumina-ot-weedbot-bystraya-i-tochnaya-lazernaya-propolka?ysclid=mfjkqpn7bg418063053
26. https://robotrends.ru/robopedia/propolki
27. https://robotrends.ru/robopedia/propolki-robotizaciya
28. https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/12-revoljucionnyh-robotov-v-sel-skom-hozjajstve
29. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.6ba8eded-68d4f4d7-b9d4d3c4-74722d776562/https/www.vice.com/en/article/solar-powered-robot-farmhand-automatically-detects-pests-and-picks-weeds/
30. https://www.agroxxi.ru/selhoztehnika/novosti/robota-propolschika-dlja-ovoschnyh-kultur-usilili-agronomicheskim-razumom.html?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru
31. https://www.bluerivertechnology.com/our-mission/
32. https://www.naio-technologies.com/en/oz-robot/
33. https://www.techinsider.ru/technologies/231932-robot-boretsya-s-sornyakami-zabivaya-ikh-nazad-v-zemlyu/
34. https://yes-robotics.ru/tpost/robot-dlya-propolki-alternativa-gerbeczidam-i-snizhenie-zatrat-na-fot/
35. https://visionweeding.com

Прогнозирование погоды в Арктике с помощью моделей искусственного интеллекта

Сердечный Денис Владимирович
кандидат технических наук, доцент, начальник лаборатории цифровых и интеллектуальных технологий для развития территорий Российской Федерации, Государственный университет управления, e-mail: dv_serdechnyj@guu.ru,

Корчагин Сергей Алексеевич
кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории цифровых и интеллектуальных технологий для развития территорий Российской Федерации, Государственный университет управления, sa_korchagin@guu.ru,

Андриянов Никита Андреевич
кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории цифровых и интеллектуальных технологий для развития территорий Российской Федерации, na_andriyanov@guu.ru

Прогнозирование метеорологических параметров в Арктическом регионе представляет собой важную научную и практическую задачу. В условиях ограниченной сети наблюдений и быстро меняющихся климатических условий выбор адекватной модели для краткосрочного и среднесрочного прогноза играет ключевую роль. В статье проводится сравнительный анализ классических статистических методов модель авторегрессии и интегрированного скользящего среднего (ARIMA) и модель авторегрессии и интегрированного скользящего среднего с учетом сезонности (SARIMA), рекуррентных нейронных сетей (RNN), расширенной архитектуры долгосрочной и краткосрочной памяти (LSTM) и современных трансформеров (Transformer) на данных реальных метеорологических наблюдений. Рассматриваются теоретические основы методов, проведено обучение моделей на временных рядах температуры, давления и влажности в Арктике. Показано, что трансформерная модель обеспечивает наименьшую среднеквадратичную ошибку прогноза, однако требует наибольшего времени обучения и прогнозирования. Даны рекомендации по выбору метода в зависимости от потребностей пользователя и вычислительных ресурсов.
Ключевые слова: временные ряды, метеорологические параметры, Арктика, трансформеры, авторегрессии.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет средств федерального бюджета по государственному заданию «Научные, методологические и практические основы разработки и применения цифровых и интеллектуальных технологий в целях обеспечения устойчивого развития регионов Российской Федерации, включая удаленные и труднодоступные территории Сибири, Дальнего Востока и Арктической зоны»; код научной темы, присвоенной учредителем, - FZNW-2025-0021.

Введение

Арктический регион занимает особое место в мировой климатической системе, а прогнозирование погоды здесь критически важно не только для безопасности морской навигации, добычи ресурсов и защиты экосистем, но и для экономики строительства. Уникальные условия Заполярья: полярная ночь, экстремальные морозы, сильные ветры и частые циклоны, существенно усложняют прогнозирование по сравнению с умеренными широтами. Для строительной отрасли это означает необходимость учитывать быстрый рост экстремальных атмосферных нагрузок и нестационарность климата: уже отмечается, что многие конструкции в Арктике работают на пределе прочности, а новые объекты требуют проектирования по обновлённым нормам, учитывающим усиливающуюся экстремальность режима [1–3]. Кроме того, повышение частоты циклов замораживания и оттаивания заставляет применять материалы с повышенной долговечностью и коррозионной стойкостью. Сложность задач прогнозирования усугубляется редкостью наземных метеостанций в регионе, поэтому для планирования строительных работ всё более важными становятся данные спутникового зондирования, радиолокации и реанализа.

К классическим методам краткосрочного прогнозирования относят авторегрессионные модели, такие как ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) [4, 5] и её сезонная модификация SARIMA [6]. Они позволяют учесть автокорреляцию временного ряда и сезонность. В последние десятилетия бурно развиваются алгоритмы машинного обучения и глубокого обучения. Рекуррентные нейронные сети и их разновидности, например, LSTM (Long Short-Term Memory), доказали свою эффективность в задачах обработки последовательностей и временных рядов [7,8]. С появлением архитектуры Transformer [9, 10], основанной на механизме внимания, существенно выросли возможности моделирования долгосрочных зависимостей, что особенно актуально для метеорологических данных.

Цель настоящей работы – провести комплексный сравнительный анализ перечисленных методов для прогноза метеорологических параметров в арктическом регионе, оценить точность и вычислительную сложность, а также сформулировать рекомендации для практического применения.

Современное состояние исследований

В литературе широко освещены различные подходы к прогнозированию временных рядов погоды. В классических работах Бокса и Дженкинса разработана теория ARIMA-моделей, которая до сих пор применяется в практических задачах [11]. Сезонные эффекты описываются в рамках SARIMA [12], где учитываются периодические компоненты:

$$\Phi_p(B)\Theta_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D y_t = \delta + \Theta_q(B)\Omega_Q(B^s)\varepsilon_t, \quad (1)$$

где $\Phi_p(B)$ и $\theta_q(B)$ – полиномы авторегрессии и скользящего среднего степени p и q, $\Theta_P(B^s)$ и $\Omega_Q(B^s)$ – сезонные полиномы с периодом s, d и D — порядки интегрирования, B – оператор сдвига.

С появлением искусственных нейронных сетей исследователи начали применять их для прогнозирования временных рядов [13, 14]. Простые рекуррентные нейронные сети (RNN) обладают способностью запоминать предыдущие значения, однако страдают от проблемы затухающих градиентов, что ограничивает способность моделировать долгие зависимости. Для преодоления этой проблемы Хохрайтер и Шмидхубер предложили сеть LSTM , в которой введены механизмы «забывания» и «памяти». Состояние ячейки LSTM обновляется по формулам:

$$\begin{aligned} f_t &= \sigma\big(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f\big), \\ i_t &= \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i), \\ \tilde{C_t} &= \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C), \\ C_t &= f_t \odot C_{t-1} + i_t \odot \tilde{C_t}, \\ o_t &= \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o), \\ h_t &= o_t \odot \tanh(C_t), \end{aligned} \quad (2)$$

где x_t – вход на шаге t, h_t – скрытое состояние, C_t – состояние ячейки, σ – сигмоида, tanh – гиперболический тангенс, $\odot$ – поэлементное умножение.

Новейшим подходом является архитектура Transformer, предложенная Васвани и соавт. [15]. Основная её идея – использование механизма внимания (attention) для взвешивания влияния разных элементов входной последовательности. Базовая операция «внимания» формулируется как:

$$\text{Attention}(Q,K,V) = \text{softmax}\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}}\right)V, (3)$$

где Q, K, V – матрицы запросов, ключей и значений, а d_k – размерность ключей. Благодаря параллельной обработке Transformer эффективен для длинных последовательностей и демонстрирует высокую точность в задачах машинного перевода, распознавания речи и, что особенно актуально, прогнозирования временных рядов.

Несколько исследований посвящено применению трансформеров для метеопрогноза. К примеру, в работе [16] было показано преимущество self-attention над классическими RNN при прогнозировании температуры. Тем не менее, большинство публикаций отмечает высокую вычислительную сложность этой архитектуры. Поэтому важно оценивать соотношение точности и затрат времени.

Материалы и методы

Исходные данные

Для экспериментов использовался не реальный набор метеорологических наблюдений, а синтетические временные ряды, полученные на основе дважды стохастической модели [17, 18]. Эта модель сгенерировала значения температуры, давления, влажности, скорости и направления ветра, опираясь на статистические характеристики погоды в арктической зоне и, в частности, в Мурманской области. При генерации учитывались как кратковременные (суточные), так и долговременные (годовые) циклы; внутренняя структура модели была подобна стохастическому генератору льда, который использует марковские цепи для временной изменчивости и эмпирические поля для пространственных корреляций, а также учитывает сезонную, межгодовую и климатическую вариабельность. Полученные синтетические ряды охватывали период с января 2010 по декабрь 2024 года с шагом дискретизации 1 час; каждый ряд включал более 120 тыс. значений.

Ниже приведены примеры графиков, иллюстрирующие характерные суточные динамики температуры, давления и относительной влажности для Арктики (данные синтетические, но отражают сезонную и межсуточную изменчивость региона):

На рисунке 1 показана среднесуточная температура воздуха (°C) на примере моделирования температуры 2024 года: видно, что зимой температуры опускаются до –20 °C, а летом прогревается до ~5 °C, что типично для заполярья.



Рис. 1 Моделирование температуры



Рис. 2 Моделирование давления

Среднесуточное атмосферное давление (гПа) показано на рисунке 2. В течение года давление колеблется между ~990 и 1010 гПа, отражая сезонные колебания и синоптические процессы.

Рисунок 3 демонстрирует среднесуточную относительную влажность (%): летом влажность повышается до 80 %, а зимой опускается к 60 %.



Рис. 3 Моделирование влажности

Эти графики помогают визуализировать сезонные и погодные особенности Арктики, включая значительные колебания температуры, небольшие амплитуды давления и различия в влажности в разные времена года.

В соответствии с традиционными подходами, данные были разделены на обучающую (70 %), валидационную (15 %) и тестовую (15 %) части. Перед подачей на модели они очищались от пропусков и выбросов; пропущенные значения восстанавливались линейной интерполяцией или специализированной моделью восстановления, а выбросы удалялись по статистическим критериям. Чтобы ускорить обучение нейронных сетей и стабилизировать численные алгоритмы, каждый временной ряд нормировался: от него вычиталось среднее значение на обучающем подмножестве и результат делился на стандартное отклонение.

Особенности реализации моделей

Для авторегрессионной модели со скользящим средним ARIMA использовались готовые функции библиотеки statsmodels. Порядки p,d,q подбирались автоматически по критериям AIC/BIC [19]. Перед обучением ряд дифференцировали, чтобы убрать тренды, а затем возвращали к исходной шкале. Периодичность модели настраивалась под суточную и годовую сезонность.

Сезонная версия ARIMA (SARIMA) применялась, когда в синтетических данных явно присутствовали суточные (24 часа) и годовые (8760 часов) циклы. Модель строилась с учетом сезонных авторегрессионных и скользящих компонент; порядок сезонности выбирали на основе анализа автокорреляционных и частных автокорреляционных функций.

Для рекуррентной нейронной сети RNN был реализован один скрытый слой из 128 элементов с активацией ReLU (вариант tanh тестировался отдельно). Модель принимала на вход последовательности длиной 24 часа и училась предсказывать следующие значения ряда. В качестве меры ошибки использовалась среднеквадратичная ошибка. Для предотвращения переобучения использовались ранняя остановка и небольшое количество эпох.

Долгосрочную память обеспечивала сеть из двух LSTM-слоёв по 64 нейрона. Мы ограничивали длину обратного распространения градиента 48 часами (два дня), что помогало эффективно учитывать краткосрочные колебания и одновременно обучать модель на большом объёме данных. Дополнительно применяли dropout для регуляризации.

Для обработки длинных последовательностей использовали только энкодерную часть архитектуры Transformer. В нашем варианте было 4 слоя, 8 голов внимания и скрытый размер 128. Позиционное кодирование реализовывалось с помощью синусоидальных функций, что позволяло учитывать порядок элементов без явных формул. Мы также адаптировали глубину сети и количество голов, чтобы добиться приемлемого баланса между точностью и временем обучения.

Результаты и обсуждение

Для оценки качества прогнозов использовались распространённые статистические показатели: среднеквадратичная ошибка (RMSE), которая измеряет среднее квадратичное отклонение прогнозных значений от фактических, и средняя абсолютная ошибка (MAE), показывающая среднюю величину ошибки в исходных единицах (в нашем случае — градусы Цельсия). Кроме того, фиксировалось время обучения на одном графическом

процессоре и среднее время генерации одного прогноза. Все модели обучались на идентичном наборе данных при одинаковых условиях для обеспечения корректного сравнения.

Результаты сравнения различных моделей представлены в таблице 1.

Таблица 1
Сравнительный анализ прогнозирования температуры

Модель	RMSE	MAE	Время обучения, ч	Время прогноза, мс/шаг
ARIMA(2,1,2)	2,35	1,78	0,2	0,5
SARIMA(2,1,2)(1,0,1)_24	2,22	1,65	0,4	0,8
RNN (1 слой, 128)	1,95	1,43	1,1	1,2
LSTM (2 слоя, 64)	1,82	1,29	2,5	1,5
Transformer (4 слоя, 8 голов)	1,65	1,15	6,0	3,5

Из таблицы 1 видно, что Transformer обеспечивает наименьшие значения RMSE и MAE, что указывает на его способность выявлять сложные нелинейные зависимости и учитывать дальние связи во временных рядах. Аналогичные результаты наблюдаются и для данных давления и влажности.

SARIMA улучшает результаты по сравнению с классическим ARIMA благодаря учёту сезонных колебаний. RNN и LSTM занимают промежуточное положение: они превосходят статистические модели, но уступают трансформеру. При этом по мере перехода от статистических подходов к глубокому обучению увеличивается вычислительная сложность и время обучения; наибольшие затраты наблюдаются у трансформера, связанного с вычислением матриц внимания и большим количеством параметров.

Дополнительный анализ показал, что статистические модели более устойчивы в зимние месяцы, когда температурные колебания относительно плавные. Нейронные сети, в особенности трансформеры, лучше справляются с резкими скачками и экстремальными изменениями. Это связано с их способностью фокусироваться на наиболее информативных участках данных и отслеживать долгосрочные зависимости

Анализ распределения ошибок по сезонам подтвердил, что в весенние и осенние периоды, когда наблюдаются быстрые переходы температур, глубокие модели обеспечивают меньший разброс прогнозов.

Проведённый анализ важности входных признаков выявил, что в рекуррентных сетях на прогноз температуры наибольшее влияние оказывают значения предыдущих температур, а на прогноз давления – давление и влажность. Полученные результаты подтверждают, что современные методы глубокого обучения обладают значительным преимуществом в точности прогноза по сравнению с классическими статистическими моделями. Нейронные сети способны выявлять сложные нелинейные закономерности и использовать информацию из различных источников, тогда как ARIMA и SARIMA проще по реализации, быстрее обучаются и легче интерпретируются. Трансформер, основанный на механизме внимания, демонстрирует лучшую точность, поскольку способен выделять релевантные участки в длинных последовательностях и корректно обрабатывать нерегулярные паттерны. Однако это достигается ценой увеличения вычислительных затрат: время обучения и прогнозирования для трансформера заметно выше, чем у LSTM и RNN. При выборе метода для практического применения необходимо учитывать этот баланс между точностью и требуемыми ресурсами.

Заключение

Можно сделать вывод, что на синтетических данных, моделирующие метеоусловия Арктики, все протестированные модели показали разные преимущества и ограничения. Трансформер оказался наиболее точным, но требовал существенно больше ресурсов на обучение и предсказание. LSTM демонстрировала удачный компромисс между качеством прогноза и вычислительными затратами, заметно превосходя классические RNN и статистические подходы. Сезонная SARIMA показала себя простой и надёжной при условии, что периодичность данных заранее известна; она обошла ARIMA, но уступила нейросетям. Оптимальный выбор модели зависит от задач: для детальных долгосрочных прогнозов при наличии достаточных ресурсов лучше всего подходит трансформер, для оперативных расчётов – LSTM или простая RNN, а при ограниченных вычислительных возможностях – SARIMA или ARIMA. В будущем планируется расширить исследование, включив новые метеорологические параметры, апробировать трансформеры с свёрточными блоками и объединять данные спутниковых и океанографических наблюдений. Кроме того, предполагается использовать ансамбли, сочетающие сильные стороны статистических и нейронных моделей, чтобы повысить точность и устойчивость прогнозов.

Литература

1. Meleshko, V.P., Mirvis, V.M., Govorkova, V.A. et al. The Arctic Climate Warming and Extremely Cold Winters in North Eurasia during 1979–2017. Russ. Meteorol. Hydrol. 44, 223–230 (2019). https://doi.org/10.3103/S1068373919040010
2. Malik, I.H.; Ahmed, R.; Ford, J.D.; Hamidi, A.R. Arctic Warming: Cascading Climate Impacts and Global Consequences. Climate 2025, 13, 85. https://doi.org/10.3390/cli13050085
3. Grigorieva, E.A. Climate Change and Human Health in the Arctic: A Review. Climate 2024, 12, 89. https://doi.org/10.3390/cli12070089
4. Wu, D, Lang, X, Zhang, D, Eriksson, L, & Mao, W. "A Statistical ARIMA Model to Predict Arctic Environment for NSR Shipping." Proceedings of the ASME 2021 40th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering. Volume 7: Polar and Arctic Sciences and Technology. Virtual, Online. June 21–30, 2021. V007T07A004. ASME. https://doi.org/10.1115/OMAE2021-62783
5. Vitaly Dementiev and Nikita Andriyanov. 2025. The Using of Satellite Images to Evaluate Vegetation Processes Based on Cloud Detection. Pattern Recognit. Image Anal. 34, 4 (Dec 2024), 918–923. https://doi.org/10.1134/S1054661824700871
6. Ahanda, B., Yolcu, T. & Watson, R. Forecasting arctic sea ice extent trend using time series models: NNAR, SARIMA and SARIMAX using the data prior to the COVID-19 pandemic. Discov Geosci 3, 18 (2025). https://doi.org/10.1007/s44288-025-00113-w
7. Yu.N. Serdechnaya, D.V. Serdechnyy, N.A. Andriyanov, S.A. Korchagin Development of an effective monitoring and analysis system of modern technologies for the agro-industrial complex development in mountainous areas. Sustainable Development of Mountain Territories 2024, V. 2, Is. 16. DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-2-770-779
8. K. Nitesh, Y. Abhiram, R. K. Teja and S. Kavitha, "Weather Prediction using Long Short Term Memory (LSTM) model," 2023 5th International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT), Tirunelveli, India, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICSSIT55814.2023.10061039.
9. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. 2017. Attention is all you need. In Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'17). Curran Associates Inc., Red Hook, NY, USA, 6000–6010.
10. N. Andriyanov and G. Papakostas, "Optimization and Benchmarking of Convolutional Networks with Quantization and OpenVINO in Baggage Image Recognition," 2022 VIII International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT), Samara, Russian Federation, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/ITNT55410.2022.9848757.
11. Box, G. (2013). Box and Jenkins: Time Series Analysis, Forecasting and Control. In: A Very British Affair. Palgrave Advanced Texts in Econometrics. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9781137291264_6
12. Muthee, S.W., Kuria, B.T., Mundia, C.N. et al. Using the SARIMA model to predict the trends of evapotranspiration and runoff in the Muringato river basin, Kenya. Stoch Environ Res Risk Assess 37, 4707–4718 (2023). https://doi.org/10.1007/s00477-023-02534-w
13. Danilov, A. N. Ensuring the effectiveness of the taxi order service by mathematical modeling of its work / A. N. Danilov, N. A. Andriyanov, P. T. Azanov // Информационные технологии и нанотехнологии : Сборник трудов ИТНТ-2018, Самара, 24–27 апреля 2018 года / Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. – Самара: Предприятие "Новая техника", 2018. – P. 1781-1789.
14. Azanov, P. Development of software system for analysis and optimization of taxi services effciency by statistical modeling methods / P. Azanov, A. Danilov, N. Andriyanov // CEUR Workshop Proceedings : Proceedings of the Mathematical Modeling Session at the International Conference Information Technology and Nanotechnology, MM-ITNT 2017, Samara, 24–27 апреля 2017 года. Vol. 1904. – Samara: Без издательства, 2017. – P. 232-238. – DOI 10.18287/1613-0073-2017-1904-232-238.
15. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. 2017. Attention is all you need. In Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'17). Curran Associates Inc., Red Hook, NY, USA, 6000–6010.
16. Kişmiroğlu, C.; Isik, O. Temperature Prediction Using Transformer–LSTM Deep Learning Models and Sarimax from a Signal Processing Perspective. Appl. Sci. 2025, 15, 9372. https://doi.org/10.3390/app15179372
17. Васильев, К. К. Анализ эффективности оценивания изменяющихся параметров дважды стохастической модели / К. К. Васильев, В. Е. Дементьев, Н. А. Андриянов // Радиотехника. – 2015. – № 6. – С. 12-15. – EDN UBGWWN.

18. Андриянов, Н. А. Дискретные дважды стохастические авторегрессионные модели случайных полей / Н. А. Андриянов // Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем. – 2014. – № 9. – С. 69-72.

19. Andriyanov, N. Detailed Clustering Based on Gaussian Mixture Models / N. Andriyanov, A. Tashlinsky, V. Dementiev // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Vol. 1251. – P. 437-448. – DOI 10.1007/978-3-030-55187-2_34.

Forecasting Arctic weather using artificial intelligence models

Serdechny D.V., Korchagin S.A., Andriyanov N.A.
State University of Management

Forecasting meteorological parameters in the Arctic region is an important scientific and practical task. Given the limited observation network and rapidly changing climate conditions, selecting an adequate model for short- and medium-term forecasting is crucial. This article provides a comparative analysis of classical statistical methods—the autoregressive integrated moving average (ARIMA) model and the seasonally adjusted autoregressive integrated moving average (SARIMA) model—as well as recurrent neural networks (RNNs), extended long-short-term memory (LSTM) architecture, and modern transformers (Transformers)—using real meteorological observation data. The theoretical foundations of the methods are discussed, and the models are trained on time series of temperature, pressure, and humidity in the Arctic. It is shown that the transformer model provides the lowest root-mean-square forecast error but requires the longest training and forecasting time. Recommendations are provided for choosing a method based on user needs and computing resources.

Keywords: time series, meteorological parameters, Arctic, transformers, autoregressions.

References

1. Meleshko, V.P., Mirvis, V.M., Govorkova, V.A. et al. The Arctic Climate Warming and Extremely Cold Winters in North Eurasia during 1979–2017. Russ. Meteorol. Hydrol. 44, 223–230 (2019). https://doi.org/10.3103/S1068373919040010
2. Malik, I.H.; Ahmed, R.; Ford, J.D.; Hamidi, A.R. Arctic Warming: Cascading Climate Impacts and Global Consequences. Climate 2025, 13, 85. https://doi.org/10.3390/cli13050085
3. Grigorieva, E.A. Climate Change and Human Health in the Arctic: A Review. Climate 2024, 12, 89. https://doi.org/10.3390/cli12070089
4. Wu, D, Lang, X, Zhang, D, Eriksson, L, & Mao, W. "A Statistical ARIMA Model to Predict Arctic Environment for NSR Shipping." Proceedings of the ASME 2021 40th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering. Volume 7: Polar and Arctic Sciences and Technology. Virtual, Online. June 21–30, 2021. V007T07A004. ASME. https://doi.org/10.1115/OMAE2021-62783
5. Vitaly Dementiev and Nikita Andriyanov. 2025. The Using of Satellite Images to Evaluate Vegetation Processes Based on Cloud Detection. Pattern Recognit. Image Anal. 34, 4 (Dec 2024), 918–923. https://doi.org/10.1134/S1054661824700871
6. Ahanda, B., Yolcu, T. & Watson, R. Forecasting arctic sea ice extent trend using time series models: NNAR, SARIMA and SARIMAX using the data prior to the COVID-19 pandemic. Discov Geosci 3, 18 (2025). https://doi.org/10.1007/s44288-025-00113-w
7. Yu.N. Serdechnaya, D.V. Serdechnyy, N.A. Andriyanov, S.A. Korchagin Development of an effective monitoring and analysis system of modern technologies for the agro-industrial complex development in mountainous areas. Sustainable Development of Mountain Territories 2024, V. 2, Is. 16. DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-2-770-779
8. K. Nitesh, Y. Abhiram, R. K. Teja and S. Kavitha, "Weather Prediction using Long Short Term Memory (LSTM) model," 2023 5th International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT), Tirunelveli, India, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICSSIT55814.2023.10061039.
9. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. 2017. Attention is all you need. In Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'17). Curran Associates Inc., Red Hook, NY, USA, 6000–6010.
10. N. Andriyanov and G. Papakostas, "Optimization and Benchmarking of Convolutional Networks with Quantization and OpenVINO in Baggage Image Recognition," 2022 VIII International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT), Samara, Russian Federation, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/ITNT55410.2022.9848757.
11. Box, G. (2013). Box and Jenkins: Time Series Analysis, Forecasting and Control. In: A Very British Affair. Palgrave Advanced Texts in Econometrics. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9781137291264_6
12. Muthee, S.W., Kuria, B.T., Mundia, C.N. et al. Using the SARIMA model to predict the trends of evapotranspiration and runoff in the Muringato river basin, Kenya. Stoch Environ Res Risk Assess 37, 4707–4718 (2023). https://doi.org/10.1007/s00477-023-02534-w
13. Danilov, A. N. Ensuring the effectiveness of the taxi order service by mathematical modeling of its work / A. N. Danilov, N. A. Andriyanov, P. T. Azanov // Информационные технологии и нанотехнологии : Сборник трудов ИТНТ-2018, Самара, 24–27 апреля 2018 года / Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. – Самара: Предприятие "Новая техника", 2018. – P. 1781-1789.
14. Azanov, P. Development of software system for analysis and optimization of taxi services effciency by statistical modeling methods / P. Azanov, A. Danilov, N. Andriyanov // CEUR Workshop Proceedings : Proceedings of the Mathematical Modeling Session at the International Conference Information Technology and Nanotechnology, MM-ITNT 2017, Samara, 24–27 апреля 2017 года. Vol. 1904. – Samara: Без издательства, 2017. – P. 232-238. – DOI 10.18287/1613-0073-2017-1904-232-238.
15. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. 2017. Attention is all you need. In Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'17). Curran Associates Inc., Red Hook, NY, USA, 6000–6010.
16. Kişmiroğlu, C.; Isik, O. Temperature Prediction Using Transformer–LSTM Deep Learning Models and Sarimax from a Signal Processing Perspective. Appl. Sci. 2025, 15, 9372. https://doi.org/10.3390/app15179372
17. Васильев, К. К. Анализ эффективности оценивания изменяющихся параметров дважды стохастической модели / К. К. Васильев, В. Е. Дементьев, Н. А. Андриянов // Радиотехника. – 2015. – № 6. – С. 12-15. – EDN UBGWWN.
18. Андриянов, Н. А. Дискретные дважды стохастические авторегрессионные модели случайных полей / Н. А. Андриянов // Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем. – 2014. – № 9. – С. 69-72.
19. Andriyanov, N. Detailed Clustering Based on Gaussian Mixture Models / N. Andriyanov, A. Tashlinsky, V. Dementiev // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Vol. 1251. – P. 437-448. – DOI 10.1007/978-3-030-55187-2_34.

Методика формирования сметной документации на основе технологий информационного моделирования: теоретическое обоснование и оценка эффективности

Скидан Александр Александрович
к.э.н., доцент кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, aleksanderskidan@mail.ru

В статье рассматривается трансформация процессов сметного нормирования и ценообразования в строительстве под влиянием технологий информационного моделирования (ТИМ). На основе анализа предварительного национального стандарта и практик в отрасли предлагается методика взаимодействия участников инвестиционно-строительного проекта при формировании сметной документации. Определены принципы разделения зон ответственности, регламентация протоколов корректировок и механизмы предотвращения конфликтов на этапе экспертизы. Проведен сравнительный анализ традиционных и цифровых методов составления ведомостей объемов работ. Показано, что использование ЦИМ существенно повышает точность и скорость сметных расчетов: объемы извлекаются автоматически из модели [1], исключаются ошибки интерпретации и ручного ввода, а также реализована проверяемая связь «модель–смета»[2],[3]. Результаты работы вносят вклад в теорию управления строительными проектами, обосновывая переход к полной цифровизации стоимостного инжиниринга.

Ключевые слова: технология информационного моделирования (ТИМ, BIM), сметное нормирование, ценообразование, цифровая информационная модель (ЦИМ), экспертиза, атрибутивные данные, классификация.

Статья подготовлена в рамках гранта на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками СПбГАСУ в 2025 г.

Введение

Современное строительство характеризуется высокой сложностью объектов и растущими требованиями к скорости и точности расчётов. [13], [15] Традиционные методы сметного нормирования, основанные на двухмерных чертежах и ручном подсчёте объемов, часто становятся «узким местом» проекта, порождая ошибки, задержки и бюджетные риски. [10] В настоящее время широко применение информационных моделей, которые представляют собой совокупность взаимосвязанных инженерно-технических и инженерно-технологических данных об объекте капитального строительства, представленных в цифровом объектно-пространственном виде. [8]

Технологии информационного моделирования (ТИМ) предлагают принципиально новый подход: сметная информация формируется на основе единой трёхмерной цифровой модели объекта (ЦИМ), что позволяет интегрировать расчёты стоимости в процессы проектирования и управления. [14] В таком подходе связь между элементом модели и позицией сметы хранится автоматически (через уникальные идентификаторы: Unique ID и IFC GUID), что гарантирует корректное формирование XML-документов для экспертизы и обеспечивает возможность автоматизированной проверки объёмов работ [2].

Главная цель исследования – разработать теоретико-методические основы применения ТИМ при формировании сметной документации, сосредоточив внимание на двух аспектах: во-первых, организации взаимодействия участников инвестиционно-строительного проекта, и во-вторых, оценке влияния цифровых методов на точность и скорость сметных расчетов. Анализируя существующие своды правил, стандарты и отраслевые источники, демонстрируется, что сметная информация при ТИМ-подходе формируется уже на ранних этапах проектирования [4], что значительно ускоряет весь цикл работы над подготовкой сметной документации.

Теоретическое обоснование методики взаимодействия участников проекта на основе ТИМ

Одно из ключевых преимуществ ТИМ – создание единого информационного пространства для всех участников проекта. Эффективное применение такого пространства требует чёткой регламентации ролей и функций. В настоящем исследовании можно составить матрицу ответственности (Таблица 1) как схему распределения функций между субъектами ИМ в соответствии с их ролями на всём жизненном цикле объекта [5].

Таблица 1
Матрица ответственности по формированию сметной документации на основе ЦИМ (составлено автором)

Этап	Проектировщик / ТИМ-специалист	Сметчик	Технический заказчик	Генподрядчик	Экспертиза
Создание ЦИМ и атрибутив. наполнения	Формирует модель, вносит атрибуты	Консультирует по сметным параметрам	Утверждает требования к составу и качеству данных	Информируется о структуре ЦИМ	-
Извлечение ВОР	Подготавливает данные ВОР в цифровом виде	Проверяет корректность параметров, формирует структуру будущей сметы	Контролирует полноту данных	Получает предварительные объемы	-
Назначение сметных норм	Предоставляет классифицированные элементы модели	Сопоставляет элементы ЦИМ с нормами из СНБ	-	-	-
Расчет стоимости	Обеспечивает корректность исходных данных, вносит	Выполняет расчет стоимости	Контролирует сметные показатели	Ознакомление с расчетом	-

и формирование смет	изменения, фиксирует GUID и параметры	и формирует сметы			
Подготовка данных для экспертизы	Экспортирует ЦИМ и связанные данные (IFC, XML)	Формирует ЦВОР и сметы, проверяет комплектность (GGE XML)	Контролирует соответствие требованиям	Получает итоговый документ	Проверка объемов и стоимости по ifcGUID
Экспертиза и согласование	-	Консультирует при замечаниях экспертизы	Основной утверждающие	Информируется	Проводит проверку и выдает заключение

На основе представленной матрицы ответственности можно выделить ключевые роли участников инвестиционно-строительного проекта и их зоны ответственности при формировании сметной документации с использованием ЦИМ.

Проектировщик / ТИМ-специалист выступает создателем и куратором цифровой информационной модели. В его обязанности входит не только формирование геометрии объекта, но и обеспечение корректного атрибутивного наполнения элементов модели в соответствии с установленными стандартами и классификаторами. На этапе подготовки данных для сметных расчетов именно он предоставляет ведомости объемов работ в цифровом виде, выступая первоисточником информации.

Сметчик в условиях ТИМ-процесса кардинально меняет свою традиционную роль, превращаясь из конечного исполнителя в активного участника на ранних стадиях проектирования. Он осуществляет экспертизу атрибутивных данных модели на предмет их соответствия сметным нормативам, формирует структуру будущей сметы, выполняет сопоставление элементов ЦИМ с нормами из сметно-нормативных баз и производит расчет стоимости.

Технический заказчик выполняет функцию контроля и утверждения на ключевых этапах. Он определяет исходные требования к составу и качеству данных в модели, контролирует полноту предоставляемой информации и итоговые сметные показатели. Его роль сводится к обеспечению соответствия процесса и результатов установленным требованиям, что делает его главным утверждающим субъектом в рамках проектного цикла.

В традиционном процессе формирования сметной документации, сметчик появляется только на этапе проверки готовых чертежей. В ТИМ-процессе сметчик включается на ранних стадиях, то есть он влияет на наполнение ЦИМ, классификацию элементов и структуру ВОР, что обеспечивает корректность последующего осмечивания.

Отражение ответственности в единой матрице исключает дублирование функций и «размывание» ответственности, что типично для традиционных методов. Чёткое распределение ролей снижает конфликты и позволяет каждому участнику понимать свои задачи в общем цифровом процессе.

Для дальнейшего совершенствования внедрения ТИМ при составлении сметной документации необходимо разработать единую методику формирования смет на основе цифровых информационных моделей. Далее будут рассмотрены важные элементы предполагаемой методики, которые отличают традиционный подход в формировании сметной документации, а именно работа с протоколами корректировок в ЦИМ и подготовка и передача данных на экспертизу.

Протоколы корректировок

Технология информационного моделирования предусматривает стандартизированные механизмы внесения изменений в разрабатываемый проект. При изменении параметров модели автоматически пересчитываются сметные показатели, так, например, изменение геометрии объекта влияет на объемы выполняемых работ, тем самым изменяется сформированная стоимость работы. Данные изменения легко отследить за счет привязки каждого отдельного элемента модели к конкретной позиции в сметной структуре (через ifcGUID) [2]. Для своевременного отслеживания изменений в модели предлагается использовать протокол корректировки, который должен включать в себя следующие параметры:

- фиксация изменений, вносимых в модель (должны отображаться в СОД с обоснованием и комментариями на согласование);
- автоматическое изменение объемов работ после проведения согласованных изменений в модель;
- уведомление команды разработчиков проекта о внесении изменений;
- формирование нового комплекта проектной документации, в том числе и сметной.

Данный подход к формированию сметной документации с использованием цифровой информационной модели позволяет оперативно отслеживать любые изменения в проекте, что позитивно влияет на весь цикл работы по подготовке документации. [11]

Механизмы минимизации конфликтов при экспертизе

Также важным этапом при подготовке сметной документации является этап экспертизы. В современных ТИМ-стандартах заложены определённые механизмы, которые способствуют облегчению процедуры прохождения экспертизы. Данные механизмы представлены ниже:

Во-первых, стандартизация данных, которая выражается в чёткой классификации элементов модели и их атрибутивное наполнение [3]. В настоящее время существует единый формат данных для отправки на экспертизу – XML-таблицы, разработанные Минстроем РФ, которые позволяют исключить двусмысленность в интерпретации данных.

Во-вторых, автоматизированная проверка объемов работ. При передаче файлов на экспертизу, в таблицах содержатся не только итоговые значения объемов работ, но и формула их расчета с ссылками на элемент (через ifcGUID), что позволяет эксперту автоматически проверять правильность расчета объемов работ. [3].

В-третьих, существуют стандартизированные чек-листы экспертизы, которые представлены в различном сметном программном обеспечении. Данные листы представляют собой определенный перечень требований к модели и документации.

В-четвертых, существует возможность привлечь эксперта на ранних стадиях выполнения проекта. Благодаря полной цифровизации выполнения проектных работ и составления документации, эксперта можно привлекать уже на этапе проектирования, что в значительной степени уменьшит итоговое количество замечаний к документации, в том числе и сметной документации. [12] На практике показано, что смета, формируемая параллельно с разработкой проекта, к концу проектных работ бывает готова на 100% [4], что заметно ускоряет процесс утверждения.

Оценка влияния ТИМ-технологий на точность и скорость сметных расчётов: сравнительный анализ

Для количественной оценки влияния ТИМ-подхода проведён сравнительный анализ ключевых этапов формирования ВОР традиционным и цифровым методами:

1. Источниками данных при традиционном подходе служат 2D-чертежи и спецификации, что часто требует визуальной интерпретации. В ТИМ-подходе единым источником истины является ЦИМ, из которой извлекаются все данные [1]. Это повышает точность расчётов за счёт исключения ошибок интерпретации и дублирования.

2. Извлечение объемов при традиционном подходе выполняются вручную на основе двумерных чертежей. В отличие от этого, ТИМ предполагает автоматизированное извлечение объемов с помощью специализированного программного обеспечения. Объемы работ извлекаются непосредственно из параметров элементов модели (длина, площадь, объем и т.д.) [1]. Эта автоматизация существенно ускоряет процесс вычислений — в несколько раз по сравнению с ручными методами — и исключает арифметические ошибки, присущие ручным расчетам.

3. Реакция на изменения в традиционных подходах является трудоемкой ручной корректировкой всех связанных документов, что может привести к ошибкам. Однако при ТИМ-подходе корректировка модели автоматически запускает пересчет связанных объемов. Неразрывная связь «модель–смета» [2] гарантирует актуальность данных и значительно снижает трудозатраты на повторные оценки.

4. Структурирование данных в ведомостях объемов работ в ручном формате может приводить к несогласованности в наименованиях позиций и их группировке. Метод ТИМ обеспечивает автоматическую классификацию на основе IFC-классов и кодов классификатора [3], тем самым повышая качество данных и упрощая последующий анализ.

5. Подготовка к экспертизе при использовании ТИМ автоматически формируется в регламентированном машиночитаемом XML-формате (GGE) [6], [7]. Данная стандартизация ускоряет процедуру прохождения экспертизы и сводит к минимуму количество формальных замечаний.

Таким образом внедрение ТИМ-методов обеспечивает рост точности и скорости формирования смет, за счёт автоматизации извлечения данных и минимизации ручной работы. Например, как указано в специализирован-

ной литературе, при ТИМ-подходе «расчёт стоимости происходит на самых ранних этапах разработки ЦИМ», а к моменту завершения модели смета оказывается полностью готовой [4]. Кроме того, разрабатываются новые правила формирования цифровых ведомостей объёмов работ, где каждая позиция содержит не только объём, но и формулу расчёта и массив ifcGUID, что обеспечивает беспрецедентную прозрачность и проверяемость данных.

Заключение

Предложенная методика на основе ТИМ демонстрирует существенные преимущества по сравнению с традиционным подходом. Централизованное хранение информации в ЦИМ позволяет автоматизировать формирование ВОР и значительно повысить качество сметных расчётов [1]. Роль сметчика смещается к консультированию и раннему анализу стоимостных показателей, а чёткое распределение ответственности по матрице и регламенты протоколов изменений снижают риски ошибок. Цифровые технологии обеспечивают тройной выигрыш: увеличение точности за счёт устранения ручного переноса данных, увеличение скорости расчётов благодаря автоматизации и повышение прозрачности процессов за счёт формализованных XML-форматов [1], [2].

В совокупности результаты работы подтверждают, что применение информационного моделирования в сметном деле ведёт к коренному улучшению управления проектом и снижению затрат. Это вносит вклад в теорию управления строительными проектами, обосновывая переход к сквозной цифровизации стоимостного инжиниринга и управлению проектом на основе данных модели [1], [4].

Литература

1. Приказ Министерства строительства и развития инфраструктуры Свердловской области «О внесении изменений в приказ Министерства строительства и развития инфраструктуры Свердловской области от 17.02.2023 №121-П «Об утверждении Требований к подготовке проектной документации, содержащей материалы в форме информационной модели площадных объектов, финансирование строительства которых осуществляется с привлечением средств областного бюджета (ТИМ – стандарт) [Электронный ресурс] – URL: https://minstroy.midural.ru/documents/active/32707/
2. Головина, Н. В. Совершенствование системы ценообразования в строительстве: технологии информационного моделирования и переход регионов на ресурсно-индексный метод / Н. В. Головина, М. В. Матвеева // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2023. – Т. 13, № 3(46). – С. 410-422. – DOI 10.21285/2227-2917-2023-3-410-422. – EDN RVBLXX.
3. Технологии информационного моделирования в строительстве [Электронный ресурс] – URL: https://xn----itbbtzheehx3g.xn--p1acf/blog/stroitelstvo/tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya-tim-v-stroitelstve/
4. Самопал Н. В. Роль BIM в ценообразовании и сметном деле [Электронный ресурс] – URL: https://bim-smeta.ru/news/rol-bim-v-cenoobrazovanii/
5. ПНСТ 923-2024. Предварительный национальный стандарт Российской Федерации. Единая система информационного моделирования. Термины и определения" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 03.07.2024 N 30-пнст) [Электронный ресурс] – URL: https://meganorm.ru/mega_doc/norm/pnst_predvaritelnyj-nacionalnyj-standart/0/pnst_923-2024_predvaritelnyy_natsionalnyy_standart.html
6. Ардзинов В.Д. Вопросы государственного ценообразования и сметного нормирования в строительстве // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 4. С. 426–431. EDN: BBNQHQ.
7. Как сформировать ведомость объемов работ в формате XML? [Электронный ресурс] – URL: https://www.xn--e1aggfyi9a.xn--p1ai/articles/fgis-cs/kak-sformirovat-vedomost-obemov-rabot-v-formate-xml
8. СП 333.1325800.2020 ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла [Электронный ресурс] – URL: https://docs.cntd.ru/document/573514520
9. ГОСТ Р 57309-2016 (ИСО 16354:2013) Национальный стандарт Российской Федерации «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов» [Электронный ресурс] URL: https://docs.cntd.ru/document/1200142712
10. Березин, А. О. Особенности моделирования процесса цифровой трансформации на предприятиях сферы строительства и ЖКХ / А. О. Березин // Вестник гражданских инженеров. – 2024. – № 1(102). – С. 120-127. – DOI 10.23968/1999-5571-2024-21-1-120-127. – EDN TDDKXZ.
11. Аблязов, Т. Х. Совершенствование системы ресурсного ценообразования в строительстве / Т. Х. Аблязов, А. О. Кацюба // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 2(163). – С. 965-968. – DOI 10.34925/EIP.2024.163.2.189. – EDN YCXZCR.
12. Аблязов, Т. Х. Инфраструктурное обеспечение цифровой трансформации строительной сферы / Т. Х. Аблязов // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 10. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_10_482. – EDN PSKSAR.
13. Березин, А. О. Методика определения необходимости интеграции цифровых технологий в бизнес-процессы строительной организации / А. О. Березин, Р. Р. Козаков // Вестник гражданских инженеров. – 2021. – № 4(87). – С. 149-156. – DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-4-149-156. – EDN LJHHIQ.
14. Асаул, В. В. Сингулярность цифровой трансформации в строительстве / В. В. Асаул // Вестник гражданских инженеров. – 2024. – № 1(102). – С. 112-119. – DOI 10.23968/1999-5571-2024-21-1-112-119. – EDN GBBZYU.
15. Таранов, А. И. Оценка экономической безопасности строительных организаций и показатели эффективности внедрения цифровых технологий / А. И. Таранов // Экономическое развитие России. – 2024. – Т. 31, № 3. – С. 69-74. – EDN HKCSFK.

Methodology for Developing Estimate Documentation Based on Information Modeling Technologies: Theoretical Justification and Efficiency Assessment

Skidan A.A.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article examines the transformation of cost estimation standards and pricing processes in construction under the influence of Building Information Modeling (BIM) technologies. Based on the analysis of a preliminary national standard and industry practices, a methodology for interaction between participants in an investment-construction project during the formation of cost documentation is proposed. The principles for dividing areas of responsibility, protocols for implementing adjustments, and mechanisms for preventing conflicts during the expert review stage are defined. A comparative analysis of traditional and digital methods for compiling Bills of Quantities (BOQ) is conducted. It is demonstrated that the use of a digital information model significantly enhances the accuracy and speed of cost estimates: quantities are automatically extracted from the model [1], errors of interpretation and manual input are eliminated, and a verifiable "model-estimate" link is implemented [2],[3]. The results contribute to the theory of construction project management, substantiating the transition to fully digital cost engineering.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), cost estimation standards, pricing, digital information model, expert review, attribute data, classification.

References

1. Order of the Ministry of Construction and Infrastructure Development of the Sverdlovsk Region "On Amendments to the Order of the Ministry of Construction and Infrastructure Development of the Sverdlovsk Region dated February 17, 2023 No. 121-P "On Approval of the Requirements for the Preparation of Design Documentation Containing Materials in the Form of an Information Model of Areal Facilities, the Construction of Which is Financing is Carried Out with Funds from the Regional Budget (TIM Standard) [Electronic resource] - URL: https://minstroy.midural.ru/documents/active/32707/
2. Golovina, N. V. Improving the Pricing System in Construction: Information Modeling Technologies and the Transition of Regions to the Resource-Index Method / N. V. Golovina, M. V. Matveeva // News of Universities. Investments. Construction. Real Estate. - 2023. - Vol. 13, No. 3 (46). - P. 410-422. – DOI 10.21285/2227-2917-2023-3-410-422. – EDN RVBLXX.
3. Information Modeling Technologies in Construction [Electronic resource] – URL: https://xn----itbbtzheehx3g.xn--p1acf/blog/stroitelstvo/tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya-tim-v-stroitelstve/
4. Samopal N. V. The Role of BIM in Pricing and Estimating [Electronic resource] – URL: https://bim-smeta.ru/news/rol-bim-v-cenoobrazovanii/
5. PNST 923-2024. Preliminary National Standard of the Russian Federation. Unified System of Information Modeling. Terms and Definitions" (approved and put into effect by Order of Rosstandart dated 03.07.2024 N 30-pnst) [Electronic resource] – URL: https://meganorm.ru/mega_doc/norm/pnst_predvaritelnyj-nacionalnyj-standart/0/pnst_923-2024_predvaritelnyy_natsionalnyy_standart.html
6. Ardzinov V.D. Issues of state pricing and cost estimation in construction // Economics and Management. 2020. Vol. 26. No. 4. Pp. 426–431. EDN: BBNQHQ. https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-4-426-431.
7. How to generate a bill of quantities in XML format? [Electronic resource] – URL: https://www.xn--e1aggfyi9a.xn--p1ai/articles/fgis-cs/kak-sformirovat-vedomost-obemov-rabot-v-formate-xml
8. SP 333.1325800.2020 INFORMATION MODELING IN CONSTRUCTION Rules for the formation of an information model of objects at various stages of the life cycle [Electronic resource] – URL: https://docs.cntd.ru/document/573514520
9. GOST R 57309-2016 (ISO 16354:2013) National standard of the Russian Federation "Guidelines for knowledge libraries and object libraries" [Electronic resource] URL: https://docs.cntd.ru/document/1200142712
10. Berezina, A. O. Features of Modeling the Digital Transformation Process at Enterprises in the Construction and Housing and Public Utilities Sectors / A. O. Berezina // Bulletin of Civil Engineers. - 2024. - No. 1 (102). - Pp. 120-127. - DOI 10.23968/1999-5571-2024-21-1-120-127. - EDN TDDKXZ.
11. Ablyazov, T. Kh. Improving the Resource Pricing System in Construction / T. Kh. Ablyazov, A. O. Katsyuba // Economy and Entrepreneurship. - 2024. - No. 2 (163). - Pp. 965-968. - DOI 10.34925/EIP.2024.163.2.189. - EDN YCXZCR.
12. Ablyazov, T. Kh. Infrastructure support for digital transformation of the construction sector / T. Kh. Ablyazov // Moscow Economic Journal. - 2023. - Vol. 8, No. 10. - DOI 10.55186/2413046X_2023_8_10_482. - EDN PSKSAR.

Применение нейросетевых методов для мониторинга и оценки работы коммунальных служб на основе изображений с городских камер

Титов Вадим Евгеньевич
ассистент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, titovvadim82@gmail.com

В статье рассматриваются подходы к автоматизированному мониторингу работы коммунальных служб (вывоз мусора, уборка улиц, ремонт дорог, уборка снега и др.) с использованием видеопотока и статичных изображений городских камер. Предлагается методика сбора и разметки данных, архитектуры нейронных сетей для детекции и трекинга объектов/событий, схемы оценки качества работы служб и сценарии интеграции с городскими информационными системами. Рассмотрены вопросы приватности и правовых ограничений, а также экономическая эффективность внедрения.

Ключевые слова: компьютерное зрение, нейросети, детекция объектов, трекинг, коммунальные службы, видеонаблюдение, оценка эффективности, приватность.

Введение

Эффективность работы коммунальных служб — один из ключевых факторов, определяющих качество городской среды, ощущение безопасности и доверие граждан к муниципальному управлению. Доминирующие сегодня практики контроля — плановые инспекции, ручные обходы и обработка жалоб — не обеспечивают необходимой оперативности и масштабируемости: они фрагментарны, подвержены человеческому фактору и экономически затратны при росте города и усложнении хозяйственных задач. Одновременно большинство крупных и средних городов уже располагают распределённой сетью камер наблюдения, способной непрерывно фиксировать изменения в публичном пространстве. Это создаёт предпосылки для построения автоматизированной системы мониторинга коммунальных работ на базе методов компьютерного зрения [1-3], которая превращает видеопотоки в формальные события и метрики качества исполнения регламентов. Однако прямое применение готовых моделей к городским сценам сталкивается с рядом вызовов [4,8]. Во-первых, высокая вариативность условий съёмки (погода, время суток, сезонность), окклюзии и дальние планы ухудшают качество детекции спецтехники, контейнеров, рабочих и результатов работ. Во-вторых, классовая несбалансированность (редкие операции: очистка ливневых стоков, ямочный ремонт) и доменные сдвиги между районами/городами снижают переносимость моделей. В-третьих, практическая полезность для управления требует не только распознавать объекты, но и надёжно связывать их во времени (трекинг) [8], выделять операции и аномалии, соотносить фактические маршруты и длительности с планами, а также формировать интерпретируемые отчёты для подрядчиков и контролёров. Наконец, нормативные требования к приватности диктуют ограничения на хранение и обработку персональных данных [5,6], что влияет на архитектуру решения (анонимизация, обработка «на краю», журналирование доступа). Цель данной работы — предложить и обосновать целостный методический, алгоритмический и практический подход к построению системы мониторинга коммунальных служб на базе современных нейросетевых методов компьютерного зрения и существующей городской инфраструктуры видеонаблюдения. Мы формулируем задачу как преобразование входного видеопотока в поток событий для фиксированных временных окон; каждое событие описывается типом выполняемой работы (вывоз ТКО, уборка улиц, уборка снега, ямочный ремонт и др.), пространственно-временной привязкой (координаты/маршрут и временные метки) и набором метрик качества (длительность операции, соблюдение графика, признаки некачественного выполнения — остатки мусора, непрочищенные участки и т.п.). Предложенная система опирается на комбинацию детекции и сегментации (для выделения релевантных объектов и следов произведённых работ), многобъектного трекинга (для восстановления маршрутов и времени присутствия техники и бригад), а также модулей выделения событий и аномалий (для оценки соответствия регламентам и выявления отклонений). Методическая часть включает принцип формирования классов событий, правила аннотации и дополнения данных для городских сцен, выбор и адаптацию метрик качества (mAP для детекции/сегментации, IDF1 и HOTA для трекинга, точность/полнота на уровне событий, доля соответствия планам), а также требования к приватности и архитектурные меры их обеспечения. Алгоритмическая часть обобщает лучшие практики из семейств моделей детекции и трекинга с учётом ограничений вычислительных ресурсов и особенностей городских потоков. Практическая часть демонстрирует пилотное внедрение на реальных городских камерах: описываются источники данных, процесс разметки и валидации, схема развёртывания на периферийных узлах и серверной стороне, протокол оценки и примеры управленческих отчётов. Таким образом, работа заполняет разрыв между лабораторными демонстраторами компьютерного зрения и эксплуатационными системами муниципального мониторинга, предъявляя воспроизводимую спецификацию конвейера «видео → события → метрики → управленческие решения».

Данные и методика

Исследование базируется на комплексном использовании видеопотоков, поступающих с городской системы видеонаблюдения, а также допол-

нительных источников, включая камеры, установленные на специализированных коммунальных автомобилях. Такая интеграция обеспечивает полноту информации о процессах уборки, вывозе мусора, ремонте дорожного покрытия и иных видах деятельности коммунальных служб. Дополнительно были использованы открытые датасеты городских сцен и синтетически сгенерированные изображения, позволяющие повысить устойчивость моделей при дефиците реальных примеров. Видеоматериалы охватывали разные погодные и сезонные условия, что дало возможность оценить универсальность нейросетевых решений.

Процесс подготовки данных включал несколько последовательных этапов [7]. Первоначально проводилась идентификация источников данных и предварительная фильтрация видеопотоков, направленная на удаление неинформативных или дублирующих фрагментов. Затем осуществлялась разметка данных, необходимая для обучения моделей компьютерного зрения. Разметка выполнялась в три уровня: на первом этапе определялись прямоугольные области (bounding box), соответствующие ключевым объектам сцены — спецтехнике, работникам, контейнерам, элементам дорожной инфраструктуры; далее применялась полигональная разметка для выделения зон уборки и скоплений мусора; финальный уровень предполагал событийную разметку, фиксирующую начало и завершение операций, а также их характер (например, загрузка, выгрузка или посыпка реагентом). Качество аннотаций контролировалось двухуровневой схемой проверки: первичная разметка выполнялась краудсорсерами, после чего не менее пяти процентов выборки проходило экспертную верификацию.

Для устранения дисбаланса классов, возникающего из-за редких событий (например, ямочного ремонта), применялись методы расширения выборки. Использовались как традиционные аугментации (геометрические, цветовые, моделирование погодных условий), так и синтетическая генерация изображений на основе имитации городской среды. Кроме того, применялось переносное обучение: нейронные сети предварительно обучались на крупных публичных наборах данных (COCO, Cityscapes, Mapillary Vistas) и затем дообучались на целевой выборке, что позволило улучшить качество распознавания при ограниченном объёме локальных данных.

Архитектура методического контура включала несколько ключевых компонентов. Детекция объектов осуществлялась с использованием одноступенчатых моделей (YOLOv5, YOLOv8, SSD) для задач с ограничениями по времени обработки и двухступенчатых (Faster R-CNN, Mask R-CNN) при приоритете точности. Для трекинга мобильных объектов применялись решения на основе связки детектора и трекера [3], например, YOLO + DeepSORT или ByteTrack. Для устойчивости к частичным перекрытиям и изменению углов обзора использовались признаки, извлекаемые нейронной сетью (appearance embedding), совместно с моделями движения, основанными на фильтре Калмана. На этапе классификации событий анализировались временные последовательности признаков — положение, скорость, контекст объекта относительно городской инфраструктуры и визуальные характеристики сцены. Для интерпретации этих данных использовались рекуррентные архитектуры (LSTM), одномерные сверточные сети (1D-CNN) и облегчённые трансформеры, хорошо работающие с длинными временными зависимостями.

Качество работы коммунальных служб оценивалось на основе совокупности объективных и субъективных метрик. Объективные показатели включали процент обработанной территории, среднее время обслуживания участка, длину маршрута и степень совпадения с утверждённым графиком. Субъективные параметры определялись по анализу изображений «до» и «после» выполнения работ с использованием индекса чистоты, отражающего плотность оставшегося мусора и визуальные признаки дефектов дорожного покрытия. Площадь фактически обработанных зон вычислялась посредством объединения контуров, выделенных методом инстанс-сегментации, с траекториями движения спецтехники.

Архитектура обработки данных включала два уровня. На периферийных устройствах применялся edge-инференс, при котором часть вычислений (детекция, трекинг, анонимизация) выполнялась непосредственно на оборудовании камер или модульных устройствах типа Nvidia Jetson. Это позволило снизить нагрузку на сеть и обеспечить соблюдение требований приватности. На центральных серверах выполнялось агрегирование и анализ собранных данных, расчёт метрик эффективности, хранение архивов и построение аналитических отчётов. Результаты визуализировались в виде дашбордов, отображающих ключевые показатели в реальном времени и обеспечивающих операторов инструментами контроля и принятия управленческих решений.

Экспериментальные данные и результаты

Для верификации предложенной методики были проведены серия экспериментов с использованием различных конфигураций детекторов, трекеров и классификаторов событий. Сводные характеристики трёх основных экспериментальных схем приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение модельных конфигураций

Эксперимент	Детектор	Трекер	Классификатор событий
A (реалтайм)	YOLOv8 (small)	ByteTrack	1D-CNN
B (точность)	Mask R-CNN (ResNet-50)	DeepSORT	LSTM
C (компромисс)	YOLOv8 (medium)	ByteTrack	Transformer-lite

Детальное описание параметров обучения, использованных при настройке моделей, представлено в таблице 2.

Таблица 2

Рекомендуемые гиперпараметры обучения моделей

Параметр	Значение (рекомендация)	Примечание
Размер батча	16–64	зависит от GPU
Скорость обучения (нач.)	$1e^{-3}$ — $1e^{-4}$	Использовать расписание (Cosine/Step)
Оптимизатор	AdamW / SGD with momentum	AdamW для трансформеров
Эпохи	50–200	validation-based early stopping
Input size	640×640 / 1280×720	баланс точность/скорость

Метрики оценки включали mAP@0.5 и mAP@[0.5:0.95] для детекции, MOTA и IDF1 для трекинга, а также F1, Precision и Recall для классификации событий [8]. Дополнительно рассчитывались специфические показатели покрытия территории — процент площади, обработанной техникой, и среднее время обслуживания участка. Обучение проводилось в соотношении train/val/test 70/15/15 с использованием кросс-валидации по локациям (leave-one-location-out), что позволило оценить обобщающую способность моделей.

Заключение

Предложенная методика показывает, что современные нейросетевые методы позволяют построить систему мониторинга работы коммунальных служб, которая повышает оперативность и прозрачность городской инфраструктуры. Комбинация детекции, трекинга и анализа временных последовательностей обеспечивает набор метрик для оценки качества работ. Ключевыми вызовами остаются приватность, адаптация к сложным условиям и экономическая эффективность внедрения.

Литература

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – MIT Press, 2016. – 775 с.
2. Redmon J., Farhadi A. YOLOv3: An Incremental Improvement. arXiv:1804.02767 [cs.CV], 2018. – 25 с.
3. He K., Gkioxari G., Dollár P., Girshick R. Mask R-CNN. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). – Venice, Italy, 2017. – P. 2980-2988.
4. Bewley A., Ge Z., Ott L., Ramos F., Upcroft B. Simple Online and Realtime Tracking. In: 2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). – Phoenix, AZ, USA, 2016. – P. 3464-3468.
5. Wojke N., Bewley A., Paulus D. Simple Online and Realtime Tracking with a Deep Association Metric. In: 2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). – Beijing, China, 2017. – P. 3645-3649.
6. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation). – Official Journal of the European Union, L 119, 4.5.2016. – P. 1-88.
7. Bradski G. The OpenCV Library. Dr. Dobb's Journal of Software Tools, 2000. – Vol. 25, No. 11, P. 120-126.
8. Титов В. Е. Применение нейросетевых методов для анализа изображений с городских камер видеонаблюдения // Инновационное приборостроение. 2025. Т. 4, № 5. С. 65–69. DOI: 10.31799/2949-0693-2025-5-65-69.

Application of neural network methods to monitoring and evaluating the performance of public utilities based on images from city cameras

Titov V.E.

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

This article examines approaches to automated monitoring of public utility services (garbage collection, street cleaning, road repair, snow removal, etc.) using video streams and static images from city cameras. It proposes a methodology for collecting and tagging data, neural network architectures for detecting and tracking objects/events, service performance assessment schemes, and integration scenarios with city information systems. Privacy and legal restrictions are considered, as well as the cost-effectiveness of implementation.

Keywords: computer vision, neural networks, object detection, tracking, public utility services, video surveillance, performance assessment, privacy.

References

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – MIT Press, 2016. – 775 c.
2. Redmon J., Farhadi A. YOLOv3: An Incremental Improvement. arXiv:1804.02767 [cs.CV], 2018. – 25 c.
3. He K., Gkioxari G., Dollár P., Girshick R. Mask R-CNN. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). – Venice, Italy, 2017. – P. 2980-2988.
4. Bewley A., Ge Z., Ott L., Ramos F., Upcroft B. Simple Online and Realtime Tracking. In: 2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). – Phoenix, AZ, USA, 2016. – P. 3464-3468.
5. Wojke N., Bewley A., Paulus D. Simple Online and Realtime Tracking with a Deep Association Metric. In: 2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). – Beijing, China, 2017. – P. 3645-3649.
6. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation). – Official Journal of the European Union, L 119, 4.5.2016. – P. 1-88.
7. Bradski G. The OpenCV Library. Dr. Dobb's Journal of Software Tools, 2000. – Vol. 25, No. 11, P. 120-126.
8. Titov V. E. Application of neural network methods for urban surveillance image analysis. Innovacionnoe priborostroenie = Innovative Instrumentation. 2025;4(5):65–69. (In Russ.). DOI: 10.31799/2949-0693-2025-5-65-69.

Потенциал запуска эколого-ресурсосберегающей технологии производства расходных материалов (мишеней-тарелочек) для стендовой стрельбы

Филимонова Лариса Акрамовна
канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры «Управление строительством и ЖКХ», СТРОИН ТИУ, Filimonovala@tyuiu.ru,

Зелиг Марина Петровна
старший преподаватель кафедры «Строительные материалы», СТРОИН ТИУ, zeligmp@tyuiu.ru,

Филипенко Павел Васильевич
аспирант, ассистент кафедры «Строительные материалы», заведующий лабораторией кафедры «Строительные материалы», СТРОИН ТИУ, filipenkopv@tyuiu.ru,

Филимонов Георгий Павлович
Обучающийся третьего курса кафедры «Строительные конструкции», СТРОИН ТИУ, hyperavx72@gmail.com

Статья направлена на поиск и обоснование технологических и организационно-экономических решений по проекту запуска промышленного технопарка с элементами синтеза производственной площадки по выпуску расходного материала для тренировочного процесса любителей и спортсменов, складской логистики с привлечением сырьевого потенциала территории и образовательно-туристического блока. Автором изучен и обобщен отечественный и зарубежный опыт технологических решений в производстве расходных материалов для спортинга, в переработке строительных отходов при реновации городской территории, что позволило сформулировать авторскую концепцию по усовершенствованию технологии производства мишеней-тарелочек для стендовой стрельбы и спортинга на территории Тюменской области.
Ключевые слова: композит, бой, керамический кирпич, бетон, рециклинг, ресурсосберегающая технология.

Введение

Строительная отрасль является локомотивов всех смежных секторов экономики, на которую приходится до 4 п.п. внутреннего валового продукта на конец 2024 г. (до 9 п.п. на конец первого полугодия 2025 г.), обеспечивая рабочими местами до 9 п.п. трудоспособного населения в 2024 г. (12 п.п. в 2025 г.) с номинальным объемов выполненных работ на общую сумму в 16,8 трлн.руб. с прогнозом превышения 18,5 трлн.руб к концу 2025г. Динамика объемов выполненных работ в строительной отрасли и вклад в формирование ВВП вынесен на рис.1.

Согласно динамики развития строительной отрасли, показанной на рис. 1, следует отметить наиболее благоприятный для нее период 2021-2023 годы, который показал ежегодный прирост на 11 % в стоимостном выражении и на 9% в натуральном выражении. По данным Росстата, в 2024 г. прирост объемов строительных работ в России составил около 2% в сопоставимых ценах. Такое замедление, в-первую очередь пришлось на рынок жилищного строительства (95,7 п.п введенных объектов – объекты жилищного строительства), обусловлено влиянием следующих факторов, по мнению специалистов министерства строительства и ЖКХ: жесткая денежно-кредитная политика Центрального Банка России ограничила мобильность и доступности кредитных инструментов для застройщиков, инвесторов и покупателей; сокращение льготных программ снизило платежеспособный спрос. При этом устойчивость развития отрасли возможна лишь при стабильно-снижающемся весе объемов незавершенного строительства в годовом объеме ввода зданий.

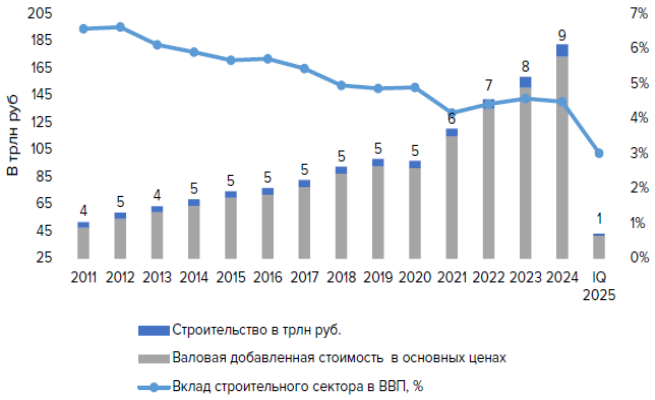


Рис.1. Динамика вклада строительной отрасли в формирование ВВП России.
Источник: Росстат, оценка НРА

С 2019 г. наблюдается рост удельного веса незавершенного строительства зданий жилого назначения в структуре объемов выполненных работ, в том числе наблюдаются срывы графиков строительства не только объектов жилищного строительства, но и строительства промышленных объектов (см.рис.2).

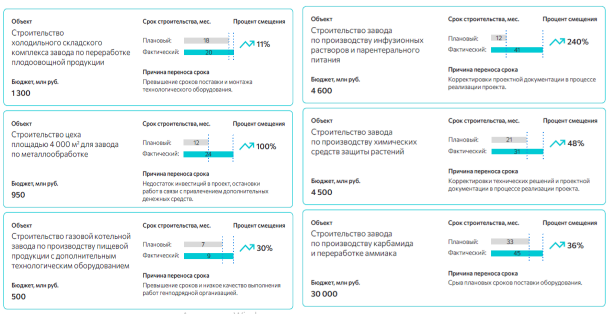


Рис. 2. Фрагменты мониторинга проектов промышленного строительства с причинами переноса срока завершения проекта в России.
Источник: данные мониторинга Strategy Partners

Вышеотмеченное подчеркивает серьезные проблемы в сегменте нового строительства, что позволяет утверждать о смене приоритетов на подрядном рынке в сторону сноса ветхого и аварийного жилого фонда и реновации территорий городов России, что повлечет за собой значительные объемы твердых отходов, на что обращают внимание как отечественные ученые, так и практики [1-4]. Данное обстоятельство подчеркивает актуальность предлагаемого авторами статьи направления научных исследований в области рециклинга боя строительного мусора и боя кирпича в производстве мишеней-тарелочек. Авторы понимают, что на данный результат рециклинга придется менее 10% от всех отходов, образуемых при сносе здания, и тем ни менее, стендовая стрельба по мишеням –тарелочкам в современных условиях является востребованным сегментом спортивного туризма для разных возрастных групп населения.

Актуальность

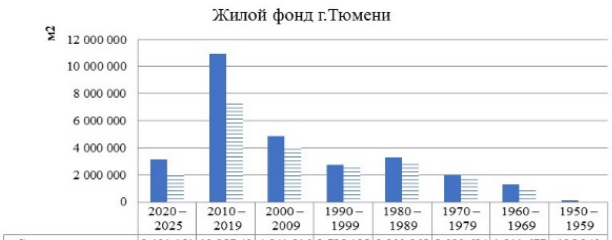
Ключевые составляющие общественной эффективности разрабатываемой технологии производства расходного материала для стендовой стрельбы: 1) высокая интенсивность роста спроса на расходные материалы для стендовой стрельбы, в том числе на мишени-тарелочки (за тренировку спортсмен использует более 200 шт расходных материалов (мишеней-тарелочек), любитель от 20 до 100 шт), что влечет значительный ущерб окружающей среде на территориях стендов спортивных комплексов; 2) недостаточная изученность отрицательного влияния боя расходных материалов при утилизации отходов на территориях проведения тренировочных и соревновательных процессов; 3) отсутствие в России системы переработки и вторичного использования отходов, которые образуются во время проведения тренировочного процесса и соревнований различного уровня; 4) единственный отечественный производитель - монополист мишеней-тарелочек значительно удален от мест проведения соревнований, г.Липецк; 5) высокая стоимость транспортно-логистических расходов обуславливает стабильный рост конечной цены продажи расходных материалов для любителей и спортсменов на маркетплейсах и в розничных магазинах. Исходя из вышеизложенного, авторами поднятая проблема переработки отходов боя кирпича, образующегося при сносе зданий, в совокупности подчеркивает высокий уровень актуальности идеи технопарка многофункционального назначения для региона.

На сегодняшний день, согласно постановлению правительства Тюменской области от 19 марта 2021 г № 135-п «О порядке осуществления комплексного развития территорий», в ближайшие 5 лет планируется расселить 90000 м^2 жилья в г. Тюмени и области, признанные аварийными с 01.01.2017 по 01.01.2022 г. Параллельно стоит задача утилизации и переработки строительных отходов, полученных при сносе зданий 1950 – 1980 годов постройки из керамического кирпича и тяжелого бетона.



Рис. 3. Визуализация объектов капитального строительства г.Тюмени
Источник: авторская съемка

В таблице 1 выделен потенциал зданий, не отвечающих современным требованиям по эргономичности и энергоэффективности, который может быть рассмотрен в качестве сырьевой базы.



	2020 – 2025	2010 – 2019	2000 – 2009	1990 – 1999	1980 – 1989	1970 – 1979	1960 – 1969	1950 – 1959
Суммарная площадь	3 131 151	10 957 40	4 841 916	2 725 185	3 300 965	2 030 624	1 311 677	135 240
Жилая площадь	2 073 253	7 432 080	4 127 669	2 518 238	2 932 553	1 771 163	1 072 493	109 924

Рис.4. Распределение жилого фонда города Тюмени по году ввода в эксплуатацию, м^2
**Источник: составлено авторами на основе сведений https://dom.mingkh.ru/tyumenskaya-oblast/tyumen/*



Рис. 5. Визуализация объектов капитального строительства г.Тюмени
Источник: сайт 72.ru

В процессе подготовки к научному эксперименту, изучен опыт строительных компаний, которым под комплексную застройку выдается земельный участок с объектами капитального строительства, которые подпадают под снос.



Рис. 6. Универсальные ножницы



Рис. 7. Измельчитель бетона



Рис. 8. Гидравлический молот

Наибольшее распространение имеет опыт привлечения следующего оборудования для измельчения:

1. Механические ножницы по бетону и арматуре являются основным инструментом для демонтажа железобетонных конструкций (см.рис.6).
2. Измельчитель бетона — навесное оборудование на стрелу, дробит бетонные балки, плиты, перекрытия на щебень (см.рис.7).
3. Для демонтажа особо прочных монолитных железобетонных конструкций в состав оборудования включают и навесной гидравлический молот (см.рис. 8).

Результаты

Остановимся на последовательности проведенных исследований в период с 2022 г.:

1. Изучена патентная практика [6-10].
2. Проведен мониторинг проб грунта и грунтовых вод на уровень загрязнения территории стендов ООО СКК «Стальной азарт».
3. Определена материально-техническая база и подобрано лабораторное оборудование строительного института ТИУ: мельница шаровая лабораторная МШЛ-7; дробилка щековая лабораторная ДЛЩ 80х150; пресс настольный гидравлический ПРГ-50; весы лабораторные Ohaus ARC-120; лазерный анализатор размера частиц Fritsch Analysette 22.
4. Произведена закупка образцов-аналогов мишеней-тарелочек, произведенных на базе монополиста на российском рынке (Новолипецкий металлургический комбинат, НЛМК), которые и используются спортсменами и любителями на самой крупной площадке в г.Тюмени (стенды ООО ССК «Стальной азарт»).
5. На основе полученных данных и примерного подбора сырья для опытного образца провели математический расчет для получения нужной массы (105гр) в сценариях вяжущего вещества в композите с основным материалом (бой кирпича): жидкое стекло, стеариновая кислота, гипс, пальмовый воск. Проведен сбор экспериментальных данных (взвешивание, расчет объема и пр.).
6. В рамках эксперимента использованы разные температурные режимы при формовании (требуемый объем в сухом виде 55см^3).
7. Проведены полевые исследования (лето 2025 г.), на объектах (см.рис.3) осуществлен сбор и подготовка материалов для композита

(см.рис.6-8), в качестве основного компонента использовали отходы кирпичного боя, которые были измельчены до фракции менее 5 мм и дополнительно просеяны для удаления крупных включений, далее проведена отмерка нужной граммовки, добавлен реактив с последующим залитием связующего компонента. Композит тщательно перемешан в миксере до однородной массы.

8. Параллельно осуществлен выбор решения в части формочек, рассматривались два варианта: закупка готовых форм под требования ГОСТ; собственная разработка формы из полимерных материалов на 3D принтере под требования ГОСТ. Осуществлена закупка 3D принтера, напечатан облегченный вариант формы в виде диска (рис.9) для проверки предварительного состава композита из выбранных материалов. Длину формочки задали по ГОСТа (109мм), а высоту скорректировали с запасом на 6мм (погрешность на усушку, согласно ранее проведенных испытаний готовая продукция в сухом виде не отвечала требованиям ГОСТ). После того как определились с композитом на 3D принтере напечатана форма с выпуклостями под требования ГОСТ (рис.10).

9. Проведены лабораторные исследования (лето-осень 2025 г.): используя вариантно -сценарный подход, в подготовленные формочки (предварительно формочки смазаны растительным маслом), заливается готовая смесь композита (СК:ЖС; КК:ЖС; СК:СтК; КР:СтК; СК:Г;КК:Г, где: СК – селикатный кирпич, КК –керамический кирпич; ЖС – жидкое стекло; СтК –стеориновая кислота; Г - гипс), из предыдущих экспериментов столкнулись со сложностями при отделении готового продукта от формы, что нарушало геометрические параметры. Формовка образцов: образцы мишеней формовались методом прессования с последующей сушкой и отверждением. Сушка производилась без температурного воздействия дополнительных средств, при комнатной температуре на открытом пространстве в целях удешевления технологического процесса (экономия на электроэнергии сушильного аппарата). Выемка из формы при достижении заданного уровня влажности.

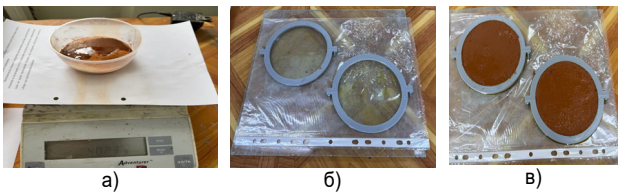
10. Подготовка к экспериментальным исследованиям в полевых и лабораторных условиях проведение испытаний на прочность, на разрушение, на летные характеристики по ГОСТ (этот и следующие пункты в процессе, 2025-2026гг.).

11. Испытания на прочность. Для оценки прочностных характеристик полученных опытных образцов проведены испытания на прочность. Испытания проводились на универсальной испытательной машине в соответствии с ГОСТ 30740-2001. Измерялся предел прочности при изгибе; на удар (испытания проводились методом свободного падения груза с заданной высоты по мишени).

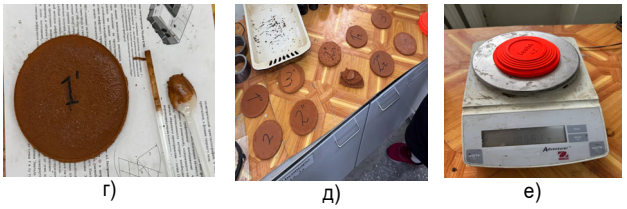
12. На следующем этапе формование произведено на формочках мишени по ГОСТ, с повторением этапов и с избранием лучшего композита по результатам испытаний на прочность.

13. Статистическая обработка результатов. Полученные данные обработаны статистическими методами для выявления закономерностей и определения оптимального состава композита мишеней.

В рамках лабораторных и полевых испытаний принято решение о применении основного ресурса – бой строительного кирпича (керамического), который образуется при сносе ветхих и аварийных зданий, попавших под программу реновации. Масса и размеры мишени-тарелочки взяты по ГОСТ Р 52909-2008. До проведения лабораторных испытаний математическими расчетами вышли на следующие состав и пропорции смеси: 61% бой кирпича в качестве неорганического порошка (первичное сырье (отходы строительных материалов), вторичное сырье (глина местных карьеров), 39 % вяжущее вещество в качестве связующего композита (а) жидкое стекло только в качестве лабораторного испытания, так как для эксплуатации этот вариант не рассматривается в связи со своей опасностью для окружающей среды, однако есть возможность его переработать в керамзит; б) стеариновая кислота позволяет снизить стоимость выпуска мишени; в) пальмовый воск - низкая цена закупки, период разложения - сезон, воздействие на окружающую среду минимальное в сравнении с иными связующими; г) гипс). Для проведения реакции связи дополнительно добавляем натрий кремнефтористый в качестве реактива в объеме 1% от массы боя кирпича (временная мера для лабораторных испытаний, подлежит отказу в связи со своей токсичностью), с внешней стороны мишени-тарелочки планируем окрашивать в любой цвет, вплоть до нанесения орнамента по желанию заказчика, в отличии от традиционного ярко-оранжевого окраса (см.Рис.9. (е)), предлагаемого НЛМК. На сегодняшний день авторы занимаются подбором пластификатора, основным критерием выступают факторы «стоимость материального ресурса» и «полное разложение использованного сырья при утилизации расходного материала на территории разложения».



а) б) в)



г) д) е)

Рисунок 9. Хронометраж лабораторных исследований и испытаний.
а) – д) Эксперимент в лабораторных условиях, июнь-август 2025
е) Образец из омыленного пека, производитель завод НЛМК
Источник: авторские наработки

В рамках выполнения работы по использованию боя кирпича для изготовления композита рассматриваем следующие варианты составов: кирпичный бой и кирпичный песок. В лабораторных условиях получены показатели качества композита, результаты вынесены в табл.1.

Таблица 1
Зерновой состав кирпичного песка (потенциал композита для выпуска мишени-тарелочки)

Состав	Плотность, ρ, кг/см^3	Водопоглощение по массе Bm,%	Водопоглощение по объему Bv,%	Прочность в сухом состоянии, Rcyx, кгс/см^3	$\lambda, \frac{Bm}{м-К}$
1. Зерновой состав кирпичного боя	2120	12	22	355	0,31
2. Зерновой состав кирпичного песка	680	2	5	70	0,20

Источник: авторский исследования

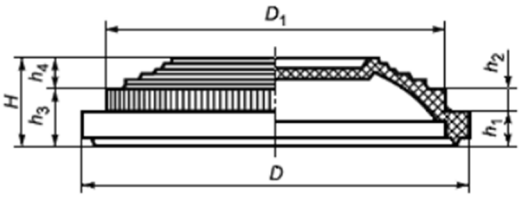


Рис.10. Геометрическая форма мишеней – тарелочек
Источник: сведения ГОСТ Р 52909-2008

Заключение, выводы

Согласно поставленной цели авторами изучен отечественный и зарубежный опыт технологических решений и патентная практика в производстве мишеней-тарелочек. Обобщены нормативно-правовые аспекты запуска промышленного технопарка с современными спортивными площадками и сооружениями для тренировочного и спортивного процессов, с площадями под производственно-складские, инжиниринговые, научно-образовательные нужды. Актуальность в совершенствовании технологии производства расходных материалов (мишеней-тарелочек) для стендовой стрельбы и спортинга на базе предлагаемого промышленного технопарка в Тюменской области обусловлена высоким уровнем привлекательности данного вида спорта для населения со средними и выше среднего уровнями доходов в условиях ограничения свободы выбора территории для спортивного туризма за пределами Российской Федерации в современных геополитических условиях, как было отмечено ранее. Производство расходных материалов (мишеней-тарелочек) для стендовой стрельбы и спортинга по авторской эколого- ресурсосберегающей технологии на территории г.Тюмени позволит снизить зависимость региональных спортсменов и любителей от монополиста на рынке и обеспечит ценовую доступность расходных материалов для тренировочного процесса стендовой стрельбы; обеспечит регион рабочими местами (по проекту 11 раб.мест), новым налоговым агентом и налоговыми поступлениями в бюджеты соответствующего

уровня; производство обеспечит единение интересов потребителя и производителя, а также популяризацию стендовой стрельбы в регионе и активного здорового образа жизни на свежем воздухе, позволит эмоциональную разгрузку населения, а современные площадки для производства, инжиниринга, сервиса, науки, спортинга и туризма обеспечат рост инвестиционной привлекательности региона для финансов-обеспеченной группы россиян. Область применения продукции: тематические ритейлеры; оптово-розничные онлайн продажи; участники малого/среднего бизнеса в досуговой, туристической и спортивной, образовательно-научных сферах деятельности; спортсмены, туристы, военнослужащие и мобилизованные.

В период лабораторных и полевых исследований 2024-2025 гг. получены следующие результаты: предлагаемая эколого-ресурсосберегающая технология производства расходных материалов с усовершенствованной формулой композиции отвечает требованиям санитарных, экологических норм безопасности окружающей среды. Результаты анализа патентной практики зарегистрированных технологий производства расходных материалов для стендовой стрельбы и спортинга, первичные данные мониторинга проб грунта и грунтовых вод на уровень загрязнения территории стендов позволили сформировать концепцию проекта и принципы разработки собственной технологии производства расходных материалов, определиться с потенциальным составом контролируемых параметров опытного образца с учетом параметров требований ГОСТ Р 52909-2008 «Мишени для стендовой стрельбы и спортинга. Общие технические условия».

Авторами проработана транспортно-логистическая система поставок технологического оборудования и сырья для производства мишеней-тарелочек на территории заказчика - потенциального инвестора (ООО ССК Стальной азарт). На сегодняшний день заказчик готов запустить технологическую линию на собственной территории ССК Стальной азарт и выйти на рынок с опытными образцами продукта по усовершенствованным технологическим регламентам. Следующей ступенью исследовательских изысканий авторы выделяют проработку технологических карт, выход на стенд с проверкой характеристик опытных образцов при низких температурных режимах окружающей среды с последующей подачей заявки на патент.

На сегодняшний день в стадии согласования с руководством ООО ССК «Стальной азарт» (г.Тюмень, Ялуторовский тракт) договор аренды стенда со специализированным оборудованием для стендовой стрельбы и спортинга для проверки характеристик опытных образцов по прорабатываем технологическим решениям производства расходных материалов.

Литература

1. Чулков В. О. Рециклинг отходов строительства и сноса при реновации территорий и дорожных покрытий крупных городов / В. О. Чулков, Б. Э. Назиров // Отходы и ресурсы. — 2018. — Т 5. — №4. — URL: https://resources.today/PDF/06NZOR418.pdf. — DOI: 10.15862/06NZOR418. (дата обращения: 23.10.2025).
2. Рециклинг строительных отходов и его потенциал в России. [официальный сайт]. – URL: https://garantbs.ru/recikling-stroitelnyh-othodov-i-ego-potencial-v-rossii/
3. Ездина Н.П. Рециклинг и проблемы развития циркулярной экономики в России // Экономика и управление инновациями. 2024. № 2 (29). С. 90-98. DOI: 10.26730/2587-5574-2024-2- 90-98, EDN: USMERF
4. Filimonova, L., Juze, E., Filimonov, G., Skryleva, P. (2025). Environmental-Resource-Saving Technology for Production of Consumables for Industrial Technological Park. In: Radionov, A.A., Ulrikh, D.V., Gasiyarov, V.R. (eds) Proceedings of the 8th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. ICCATS 2024. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 565. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-80482-3_59
5. ГОСТ Р 52909-2008 «Мишени для стендовой стрельбы и спортинга. Общие технические условия» // Кодекс [официальный сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200063296?marker=7DO0KA&section=text. (дата обращения: 15.10.2025). - Текст: электронный.
6. Перевалов В.П., Кравченко Т.П., Мирошников В.С., Колдаева Т.Ю. Композиция для изготовления мишеней-тарелочек// Российский патент 2016 года по МПК F41J9/16 C08L57/02 C08F240/00: сайт – URL: https://patenton.ru/patent/RU2578716C1. (дата обращения: 15.03.2025). - Текст: электронный.
7. Официальный сайт производства мишеней-тарелочек для стендовой стрельбы компании НЛМК// URL: https://lipetsk-target.ru/. (дата обращения: 15.03.2022). - Текст: электронный.
8. Патент США 6394457 B2 от 28.05.2002// Патентон [официальный сайт] – URL: https://patenton.ru/patent/RU2578716C1 (дата обращения: 15.03.2022). - Текст: электронный.
9. Патент Великобритании 1548600 от 18.07.1979// Патентон [официальный сайт] – URL: https://patenton.ru/patent/RU2578716C1. (дата обращения: 15.03.2025). - Текст: электронный.
10. Технология [официальный сайт]. - URL: https://findpatent.ru/patent/260/2608602.html (дата обращения: 20.05.2025). - Текст электронный.
11. Сайт правительства Тюменской области. Минерально-сырьевая база Тюменской области. [официальный сайт]. URL: https://admtyumen.ru/; https://admtyumen.ru/files/4.%20Ресурсы%20недр.doc; https://admtyumen.ru/files/upload/OIV/D_nedro/ (дата обращения: 15.10.2025). - Текст: электронный.
12. Публичная кадастровая карта. // Россреестр [официальный сайт]. - URL: https://pkk.rosreestr.ru/#/search/ 65.64951699999888, 122.73014399999792/4/ @bs7nhsapg (дата обращения: 20.05.2023). - Текст электронный.
13. Официальный сайт Агентства инфраструктурного развития Тюменской области [сайт]. - URL: https://tmnpark.ru/industrialparkbogandinskiy/ (дата обращения: 26.04.2025). - Текст : электронный.
14. Ценовой инжиниринг в обосновании проектного решения при выборе строительных материалов и технологий возведения здания/ Л.А. Филимонова, Е.Н. Юзе, А.В. Деброва, И.С. Дмитриева// Научно-практический журнал, индустриальная экономика, №5, том 4/ 2021. – С. 346-351.
15. Теоретические подходы к выбору территории под запуск инвестиционного проекта, на примере тюменской области. / Филимонова Л.А., Филимонов Г.П. В сборнике: Современные проблемы земельно-имущественных отношений, урбанизации территории и формирования комфортной городской среды. Сборник докладов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 229-236.
16. Композиция для изготовления мишеней-тарелочек [официальный сайт]. - URL: https://patents.google.com/patent/RU2578716C1/ru (дата обращения: 10.12.2024). - Текст электронный.
17. Композитный материал для производства цветных мишеней-тарелочек [официальный сайт]. - URL: https://patenton.ru/patent/RU2740925C1 (дата обращения: 10.12.2024). - Текст электронный.

Potential for Launching an Eco-Resource-Saving Technology for the Production of Clay Pigeon Targets in Tyumen

Filimonova L.A., Zelig M.P., Filipenko P.V., Filimonov G.P.

STROIN TIU

This article aims to identify and substantiate technological, organizational, and economic solutions for a project to launch an industrial technology park with elements of a synthesis of a production facility for the production of consumables for amateur and athlete training, warehouse logistics utilizing the region's raw material potential, and an educational and tourism sector. The author studied and summarized domestic and international experience in technological solutions for the production of consumables for sporting events and the recycling of construction waste during urban renovation, which allowed the author to formulate a concept for improving the production technology of clay pigeon targets for clay pigeon shooting and sporting events in the Tyumen Region.

Keywords: composite, combat, ceramic brick, concrete, recycling, resource-saving technology.

References

1. Chulkov, V. O. Recycling of Construction and Demolition Waste during Renovation of Territories and Road Surfaces in Large Cities / V. O. Chulkov, B. E. Nazirov // Waste and Resources. — 2018. — Vol. 5. — No. 4. — URL: https://resources.today/PDF/06NZOR418.pdf. — DOI: 10.15862/06NZOR418. (Accessed: 23.10.2025).
2. Recycling of Construction Waste and Its Potential in Russia. [official website]. — URL: https://garantbs.ru/recikling-stroitelnyh-othodov-i-ego-potencial-v-rossii/
3. Ezdina, N. P. Recycling and the Challenges of Circular Economy Development in Russia // Economy and Innovation Management. 2024. No. 2 (29). P. 90-98. DOI: 10.26730/2587-5574-2024-2-90-98, EDN: USMERF
4. Filimonova, L., Juze, E., Filimonov, G., Skryleva, P. (2025). Environmental-Resource-Saving Technology for Production of Consumables for Industrial Technological Park. In: Radionov, A.A., Ulrikh, D.V., Gasiyarov, V.R. (eds) Proceedings of the 8th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. ICCATS 2024. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 565. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-80482-3_59
5. GOST R 52909-2008 "Targets for clay pigeon shooting and sporting. General specifications" // Codex [official website]. - URL: https://docs.cntd.ru/document/1200063296?marker=7DO0KA&section=text. (Accessed: 15.10.2025). - Text: electronic.
6. Perevalov V.P., Kravchenko T.P., Miroshnikov V.S., Koldaeva T.Yu. Composition for manufacturing clay targets// Russian patent of 2016 under IPC F41J9/16 C08L57/02 C08F240/00: website – URL: https://patenton.ru/patent/RU2578716C1. (Accessed: March 15, 2025). - Text: electronic.
7. Official website of the production of clay targets for clay pigeon shooting by NLMK// URL: https://lipetsk-target.ru/. (Accessed: March 15, 2022). - Text: electronic.
8. US Patent 6,394,457 B2, issued May 28, 2002 // Patent [official website] – URL: https://patenton.ru/patent/RU2578716C1 (accessed March 15, 2022). – Electronic text.
9. UK Patent 1,548,600, issued July 18, 1979 // Patent [official website] – URL: https://patenton.ru/patent/RU2578716C1. (accessed March 15, 2025). – Electronic text.
10. Technology [official website]. – URL: https://findpatent.ru/patent/260/2608602.html (accessed May 20, 2025). – Electronic text.

11. Website of the Government of the Tyumen Region. Mineral Resource Base of the Tyumen Region. [official website]. URL: https://admtyumen.ru/; https://admtyumen.ru/files/4.%20Ресурсы%20недр.doc; https://admtyumen.ru/files/upload/OIV/D_nedro/ (date of access: 15.10.2025). - Text: electronic.
12. Public Cadastral Map. // Rosreestr [official website]. - URL: https://pkk.rosreestr.ru/#/search/65.64951699999888, 122.73014399999792/4/ @bs7nhsapg (date of access: 20.05.2023). - Text: electronic.
13. Official website of the Infrastructure Development Agency of the Tyumen Region [website]. - URL: https://tmnpark.ru/industrialparkbogandinskiy/ (date of access: 26.04.2025). - Text: electronic.
14. Price engineering in substantiating a design solution when choosing building materials and technologies for building construction / L.A. Filimonova, E.N. Yuze, A.V. Debrova, I.S. Dmitrieva // Scientific and practical journal, industrial economics, No. 5, vol. 4 / 2021. - P. 346-351.
15. Theoretical approaches to choosing a territory for launching an investment project, using the Tyumen region as an example. / Filimonova L.A., Filimonov G.P. In the collection: Modern problems of land and property relations, urbanization of the territory and the formation of a comfortable urban environment. Collection of reports of the International scientific and practical conference. Tyumen, 2023. pp. 229-236.
16. Composition for the manufacture of clay pigeon targets [official website]. - URL: https://patents.google.com/patent/RU2578716C1/ru (date of access: 12/10/2024). - Electronic text.
17. Composite material for the production of colored clay pigeon targets [official website]. - URL: https://patenton.ru/patent/RU2740925C1 (date of access: 12/10/2024). - Electronic text.

Лабораторные исследования наращивания конструкций стальными профилями на моделях с пролётами 8-10 м

Кущев Иван Евгеньевич
д.т.н., профессор кафедры ПГС Рязанского института (филиала), Московский политехнический университет,

Антоненко Надежда Александровна
доцент, к.т.н., заведующая кафедрой ПГС Рязанского института (филиала), Московский политехнический университет,

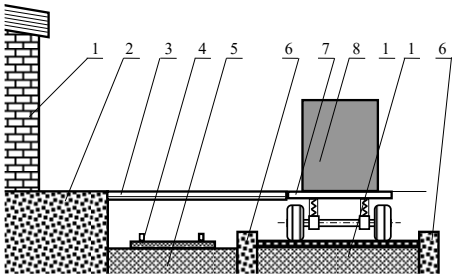
Буранова Елена Анатольевна
к.э.н., доцент, начальник кафедры ЭМОПД и ТАО Академии ФСИН России,

Котовская Елена Евгеньевна
к.т.н., доцент, кафедра теплогазоводоснабжения и водоотведения, Крымский государственный университет им. академика В.И. Вернадского,

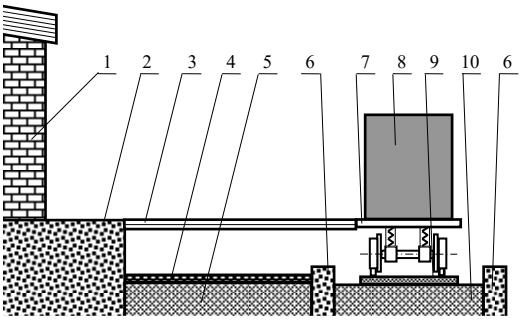
Харитонова Елена Сергеевна
магистрант кафедры ПГС Рязанского института (филиала), Московский политехнический университет

Статья посвящена лабораторному изучению наращивания конструкций трапов со средними пролётами для перемещения тяжелых грузов от складов к транспортным средствам. Это дополнительное усиление трапов из гнутых швеллеров производится при расстоянии от 8 до 10 м. В качестве объекта исследования были выбраны сборные модели выдвижных трапов от складов к транспортным средствам, которые выполняются гнутых стальных профилей с дополнительным усилением для восприятия поперечных нагрузок, превышающих допустимые для данных швеллеров. Определены характер и численные параметры деформаций от нагрузки при перемещении крупных грузов.
Ключевые слова: Поперечные нагрузки, гнутый стальной профиль, верхнее наращивание конструкций в процессе эксплуатации, нижнее наращивание, пролет модели 900 мм.

Проблема создания универсального погрузочно-разгрузочного модуля для складских помещений, способных принимать крупные грузы как с большегрузных автомобилей, так и с железнодорожных вагонов, является актуальной особенно для малых станций, где для выполнения таких операций требуются мобильные краны. В то же время данные грузы можно перемещать по выдвижным трапам из складских помещений, которые с одной стороны опираются на фундамент складского помещения, а с другой на пол кузова или вагона (рис. 1 и 2). Причём автомобильная и железная дороги идут параллельно, не мешая друг другу. Но для этого выдвижные трапы из складов должны представлять из металлические балки выполненные из гнутых швеллеров, которые могли бы усиливаться на случаи выдвижения до 10 м или принятия больших нагрузок [1, 2, 3, 4, 5, 6].

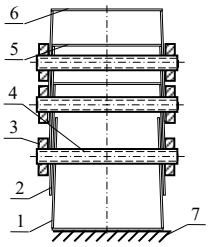


1 – склад; 2 - фундамент склада; 3 – выдвижной трап; 4 – ж.д. пути; 5 – щебёночное основание ж.д. дороги; 6 – бетонная стенка; 7 – дно кузова автомобиля; 8 – автодорога; 9 –щебёночное основание автодороги.
Рисунок 1 – Размещение выдвижного трапа над железнодорожными путями от фундамента складских помещений до дна кузова автомобиля



1 – склад; 2 - фундамент склада; 3 – выдвижной трап; 4 – автодорога; 5 – щебёночное основание автодороги; 6 – бетонная стенка; 7 – ж.д. вагон; 8 – груз; 9 – ж.д. пути; 10 – щебёночное основание ж.д. дороги.
Рисунок 2 – Размещение выдвижного трапа над автомобильной дорогой от фундамента складских помещений до пола железнодорожного вагона.

Рассмотрение деформации моделей длиной 0,9 м начнем с верхнего тройного усиления. Так же, как и в случаях с моделями 0,6 и 1,2 м исследования будут проводиться группами по 3 в каждой [7, 8]. Сечение первого образца тройного усиления приведено на рисунке 1. Сборка усилений производилась сквозными резьбовыми стяжками.

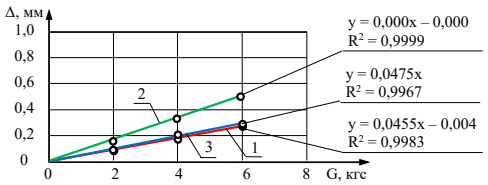


1 – базовый нижний гнутый швеллер; 2 – первый верхний гнутый швеллер; 3 – гайка;
4 – стяжка; 5 – второй гнутый швеллер наращивания гнутый швеллер наращивания;
6 – третий гнутый швеллер наращивания; 7 – нижнее закрепление концов швеллера на стенде.
Рисунок 1 – Верхнее тройное наращивание гнутого стального швеллера.

Результаты первой группы замеров приведены в табл. 1 и рис. 2 и 3.

Таблица 1
Испытание профиля тройного наращивания

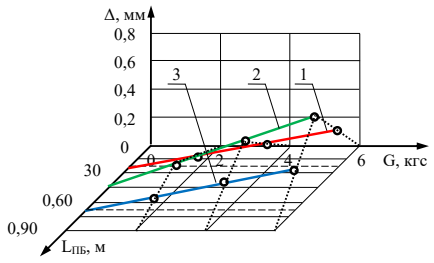
Место измерения	0-е показание	Δ_1	1-е показание	Δ_2	1-е показание	Δ_3	1-е показание
	Нагружение, кгс						
	0		2		4		6
Слева (22,5 см от центра)	0,54		0,62		0,72		0,81
		0,08		0,10		0,09	
В центре	6,02		6,20		6,37		6,45
		0,18		0,19		0,18	
Справа (22,5 см от центра)	5,28		5,37		5,48		5,56
		0,09		0,11		0,08	



1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре;
3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 2 – Деформация модели стального гнутого швеллера с верхним тройным усилением.

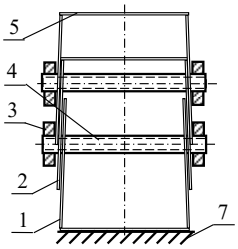
Учитывая то, что напряжения от сосредоточенной нагрузки распределяются в модели в виде равнобедренного треугольника, следовательно, и деформации распределяться аналогично.

Образовавшиеся погрешности отклонения точек от замыкающих линий в равнобедренных треугольниках не превышает 5 %, поэтому полученная точность удовлетворяет проводимым испытаниям.



1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре; 3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 3 – Проверка совместности деформации точек стального гнутого швеллера с верхним тройным усилением.

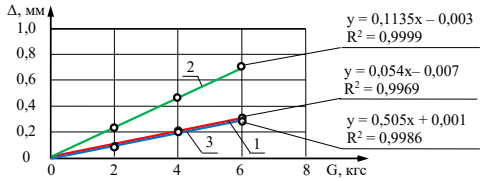
Следующей проходила исследования модель длиной 0,9 м с верхним двойным усилением, представленная на рисунке 4. Результаты полученных значений показаны в табл. 2 и на рис. 5 и 6.



1 – базовый нижний гнутый швеллер; 2 – первый верхний гнутый швеллер;
3 – гайка; 4 – стяжка; 5 – второй гнутый швеллер наращивания гнутый швеллер наращивания; 7 – нижнее закрепление концов швеллера на стенде.
Рисунок 4 – Верхнее двойное наращивание модели стального гнутого швеллера длиной 0,9 м.

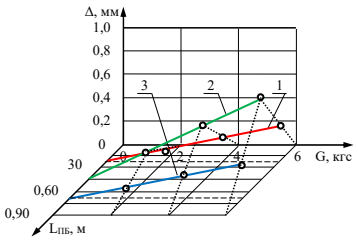
Таблица 2
Испытание профиля двойного наращивания

Место измерения	0-е показание	Δ_1	1-е показание	Δ_2	1-е показание	Δ_3	1-е показание
	Нагружение, кгс						
	0		2		4		6
Слева (22,5 см от центра)	6,78		6,87		6,99		7,10
		0,09		0,12		0,11	
В центре	4,02		4,24		4,47		4,70
		0,22		0,23		0,23	
Справа (22,5 см от центра)	3,88		4,98		5,09		5,18
		0,10		0,11		0,09	



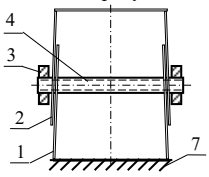
1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре;
3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 5 – Деформация модели стального гнутого швеллера с верхним двойным усилением.

Проведём проверку полученных значений деформаций.



1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре; 3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 6 – Проверка совместности деформации точек стального гнутого швеллера с верхним двойным усилением.

Схема для последнего исследования верхнего усиления для одинарного гнутого швеллера показана на рисунке 7.

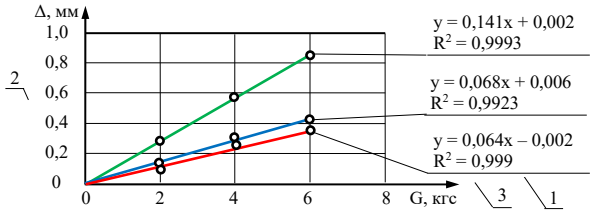


1 – базовый нижний гнутый швеллер; 2 – первый верхний гнутый швеллер; 3 – гайка;
4 – стяжка; 5 – второй гнутый швеллер наращивания гнутый швеллер наращивания;
7 – нижнее закрепление концов швеллера на стенде.
Рисунок 7 – Верхнее одинарное наращивание модели гнутого швеллера длиной 0,9 м.

Результаты определения деформаций одинарного усиления гнутого стального швеллера приведены в табл. 3 и на рисунках 8 и 9.

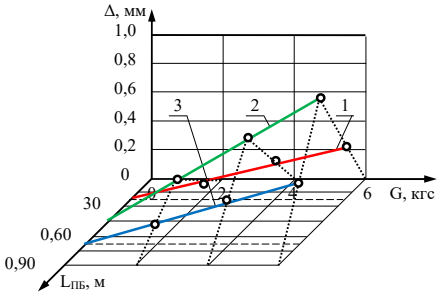
Таблица 3
Испытание профиля одинарного наращивания

Место измерения	0-е показание	Δ_1	1-е показание	Δ_2	1-е показание	Δ_3	1-е показание
	Нагружение, кгс						
	0		2		4		6
Слева (22,5 см от центра)	6,78		6,87		6,99		7,10
		0,12		0,14		0,12	
В центре	4,02		4,30		4,60		4,96
		0,28		0,30		0,26	
Справа (22,5 см от центра)	3,88		4,98		5,09		5,18
		0,14		0,16		0,10	



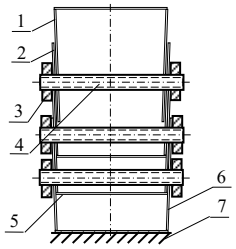
1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре;
3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 8 – Деформация модели стального гнутого швеллера с верхним одинарным усилением.

Проведём проверку полученных значений деформаций.



1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре; 3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 9 – Проверка совместности деформации точек стального гнутого швеллера с верхним двойным усилением.

Следующей группой изучения возрастания прочности гнутых стальных швеллеров является усиление их снизу за счёт винтового наращивания. Первой рассмотрим модель длиной 0,9 м с тройным усилением снизу, как показано на рисунке 10.

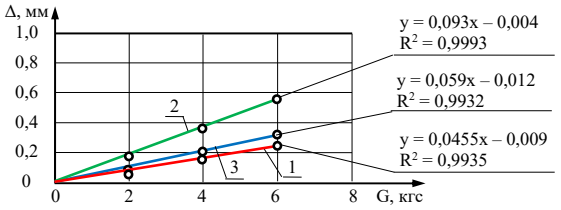


1 – базовый верхний гнутый швеллер; 2 – первый верхний гнутый швеллер; 3 – гайка;
4 – стяжка; 5 – второй гнутый швеллер наращивания; 6 – третий гнутый швеллер наращивания; 7 – нижнее закрепление швеллера на стенде.
Рисунок 10 – Нижнее тройное наращивание модели гнутого швеллера длиной 0,9 м.

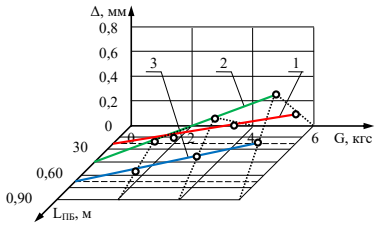
Результаты испытаний модели гнутого стального швеллера длиной 0,9 м приведены в таблице 4 и рисунках 11 и 12.

Таблица 4
Испытание швеллера нижнего тройного наращивания длиной 0,9 м

Место измерения	0-е показание	Δ_1	1-е показание	Δ_2	1-е показание	Δ_3	1-е показание
	Нагружение, кгс						
	0		2		4		6
Слева (15 см от центра)	9,24		9,31		9,41		9,51
		0,07		0,10		0,10	
В центре	6,02		6,20		6,38		6,58
		0,18		0,18		0,20	
Справа (15 см от центра)	5,28		5,32		5,37		5,41
		0,09		0,13		0,13	



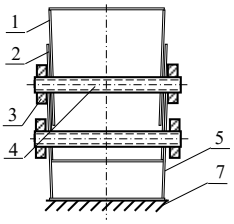
1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре;
3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 8 – Деформация модели стального гнутого швеллера с верхним одинарным усилением.



1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре; 3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 9 – Проверка совместности деформации точек стального гнутого швеллера с верхним тройным усилением.

Второй в этой группе была рассмотрена модель нижнего двойного усиления гнутого стального швеллера на болтовом соединении. Схема двойного усиления гнутого стального швеллера на болтовом соединении представлена на рисунке 10.

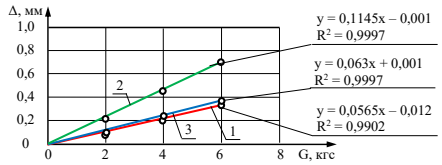
Результаты испытаний двойного усиления гнутого стального швеллера на болтовом соединении представлены в табл. 5 и рисунках 11 и 12.



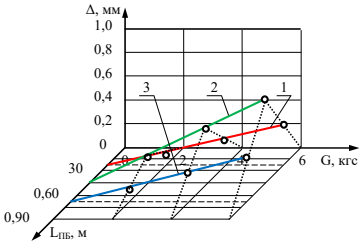
1 – базовый верхний гнутый швеллер; 2 – первый верхний гнутый швеллер; 3 – гайка;
4 – стяжка; 5 – второй гнутый швеллер наращивания; 7 – нижнее закрепление концов швеллера на стенде.
Рисунок 10 – Нижнее двойное наращивание стального гнутого швеллера.

Таблица 5
Испытание стального гнутого швеллера двойного наращивания длиной 0,9 м.

Место измерения	0-е показание	Δ_1	1-е показание	Δ_2	1-е показание	Δ_3	1-е показание
	Нагружение, кгс						
	0		2		4		6
Слева (15 см от центра)	1,87		1,96		2,07		2,21
		0,09		0,11		0,14	
В центре	4,02		4,25		4,47		4,71
		0,23		0,22		0,24	
Справа (15 см от центра)	2,28		2,41		2,53		2,66
		0,13		0,12		0,13	

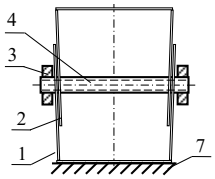


1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре;
3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 11 – Деформация модели стального гнутого швеллера с верхним одинарным усилением.



1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре; 3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 12 – Проверка совместности деформации точек стального гнутого швеллера с верхним тройным усилением.

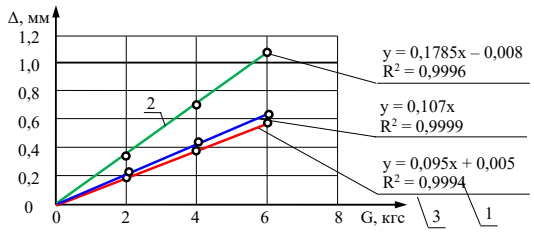
Последним в этой группе было рассмотрено усиление одинарное нижнее усиление модели гнутого стального швеллера (рис. 13) с центральной нагрузкой. Результаты исследований приведены в табл. 6 и рисунках 14 и 15.



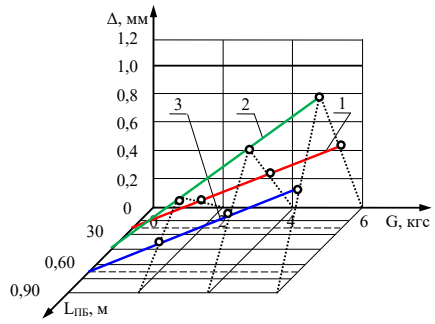
1 – базовый нижний гнутый швеллер; 2 – первый верхний гнутый швеллер; 3 – гайка; 4 – стяжка; 7 – нижнее закрепление концов швеллера на стенде.
Рисунок 13 – Нижнее одинарное наращивание гнутого стального швеллера.

Таблица 6
Испытание профиля одинарного наращивания

Место измерения	0-е показание	Δ_1	1-е показание	Δ_2	1-е показание	Δ_3	1-е показание
	Нагружение, кгс						
	0		2		4		6
Слева (22,5 см от центра)	3,12		3,32		3,51		3,79
		0,20		0,19		0,18	
В центре	5,02		5,36		5,72		6,09
		0,34		0,36		0,37	
Место измерения	0-е показание	Δ1	1-е показание	Δ2	1-е показание	Δ3	1-е показание
	Нагружение, кгс						
	0		2		4		6
Справа (22,5 см от центра)	6,88		7,09		7,37		7,57
		0,21		0,23		0,20	

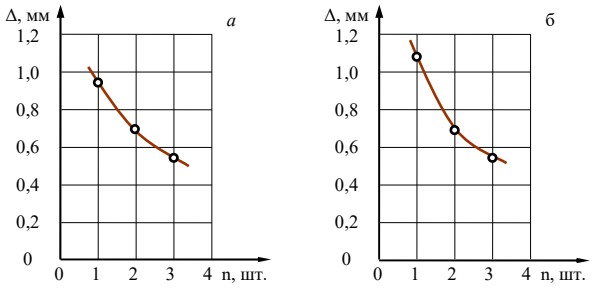


1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре; 3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 14 – Деформация модели стального гнутого швеллера с верхним одинарным усилением.



1 – деформация модели слева от центра; 2 – деформация модели в центре; 3 – деформация модели справа от центра
Рисунок 15 – Проверка совместности деформации точек стального гнутого швеллера с верхним одинарным усилением.

Построим графики максимальных деформаций гнутых стальных швеллеров от количества усиливающих элементов и вида их расположения, рис. 16.



а – усиление производится сверху; б – усиление производится снизу.
Рисунок 16 – Сравнение деформаций гнутых стальных швеллеров от их количества и вида расположения.

Полученные результаты деформаций от количества усиливающих элементов и вида их расположения показало, что для моделей длиной 0,9 м оно практически одинаково, разница наблюдается только для одинарного усиления, и то эта разница составляет 13,8 %.

Литература

1. Бирюлев В.В. Проектирование металлических конструкций, Спецкурс / В.В. Бирюлев [и др.]. – Л.: Стройиздат, 1990. – 431 с.
2. Валь В.Н. Усиление стальных конструкций одноэтажных производственных зданий при их реконструкции / В.Н. Валь [и др.]. – М.: Стройиздат, 1987. – 270 с.
3. Горохов Е.В. Долговечность стальных конструкций в условиях реконструкции / Е.В. Горохов [и др.].; под ред. Е.В. Горохова. – М.: Стройиздат, 1994. – 469 с.
4. Конаков А.И. Отказы и усиление строительных металлических конструкций / А.И. Конаков, А.П. Махов //Обзор инф. ВНИИНС. – Сер. 8. – 1981. – Вып. 4. – С. 7 – 10.
5. Михайлов, В.В. Усиление стальных строительных конструкций: учеб. пособие / В.В. Михайлов, Ю.А. Макарьев ; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. – 96 с.
6 Справочник проектировщика. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 3. – М.: АСВ, 1999. – 520 с.
7. Кущев И.Е., Козикова И.Н., Харитонова Е.С., Савина А.М. Лабораторные исследования эксплуатационного наращивания конструкций гнутыми стальными профилями на пролете 600 мм / Экономика строительства. – 2025 №2. – С. 324 – 328.
8. Кущев И.Е., Каретникова С.В., Харитонова Е.С., Ушаков О.В. Лабораторные исследования наращивания конструкций стальными профилями на моделях больших пролетов / Экономика строительства. – 2025 №8. – С. 344 – 347.

Laboratory studies of extension of structures with steel profiles on large span models

Kushchev I.E., Antonenko N.A., Buranova E.A., Kotovskaya E.E., Kharitonova E.S.

Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University), TAO of the Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Crimean State University named after Academician V.I. Vernadsky

The article is devoted to a laboratory study of the extension of medium-span ramp structures for moving heavy loads from warehouses to vehicles. This additional reinforcement of the ladders made of bent channels is carried out at a distance of 8 to 10 m. The object of the study was the prefabricated models of retractable ramps from warehouses to vehicles, which are made from bent steel sections with additional reinforcement to withstand transverse loads exceeding those permissible for these channels. The nature and numerical parameters of deformations from loads during the movement of large loads were determined.

Keywords: Transverse loads, bent steel section, upper extension of structures during operation, lower extension, model span 900 mm.

References

1. Biryulev V.V. Design of Metal Structures, Special Course / V.V. Biryulev [et al.]. – L.: Stroyizdat, 1990. – 431 p.
2. Val V.N. Strengthening Steel Structures of Single-Story Industrial Buildings during Their Reconstruction / V.N. Val [et al.]. – M.: Stroyizdat, 1987. – 270 p.
3. Gorokhov E.V. Durability of Steel Structures under Reconstruction Conditions / E.V. Gorokhov [et al.]; edited by E.V. Gorokhov. – M.: Stroyizdat, 1994. – 469 p.
4. Konakov A.I. Failures and Strengthening of Building Metal Structures / A.I. Konakov, A.P. Makhov // Review of information. VNIINS. - Ser. 8. – 1981. – Issue. 4. – pp. 7 – 10.
5. Mikhailov, V.V. Strengthening steel building structures: textbook. allowance / V.V. Mikhailov, Yu.A. Makariev; Vladim. state univ. – Vladimir: Vladim Publishing House. state Univ., 2006. – 96 p.

6 Designer's Handbook. Metal structures. In 3 volumes. T. 3. – M.: ASV, 1999. – 520 p.

7. Kushchev I.E., Kozikova I.N., Kharitonova E.S., Savina A.M. Laboratory studies of operational extension of structures with bent steel sections on a 600 mm span / Construction Economics. - 2025, No. 2. - pp. 324 - 328.
8. Kushchev I.E., Karetnikova S.V., Kharitonova E.S., Ushakov O.V. Laboratory studies of extension of structures with steel sections on large-span models / Construction Economics. - 2025, No. 8. - pp. 344 - 347.

Осушка технологических трубопроводов компрессорного цеха методом компримирования азота

Шашмурин Сергей Владимирович
заместитель генерального директора по производству, ООО «Газпром добыча Ноябрьск», shashmurin.sv@noyabrsk-dobycha.gazprom.ru

В статье описан метод осушения технологических трубопроводов дожимных компрессорных комплексов мобильной азотной установкой. Детально описаны операции по подключению установки, замеру температуры точки росы и циркуляции азота в системе, а также преимущества использования азота. Процесс обеспечивает эффективное удаление жидкости, при этом исключая необходимость применять товарный газ и вакуумное оборудование. Представлен анализ известных на настоящий момент методов осушки трубопроводов с подробным описанием проведения испытаний, их недостатков. Относительно известных способов, представленный сокращает не только время процесса осушения, но и количество действий и задействованных технологических мощностей. Все это позволяет уменьшить эксплуатационные, экономические затраты и повысить производственную безопасность на предприятии. Технические результаты представлены на основе испытаний трубопроводов дожимной компрессорной станции Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения. По итогу предложенный метод осушки трубопроводов является эффективным и надежным для работы компрессорных комплексов, что делает его актуальным и современным для его применения.

Ключевые слова: газовая промышленность, дожимная компрессорная станция, компрессорный цех, осушка трубопроводов, пусконаладочные работы, испытания трубопроводов.

Введение

Одним из основных параметров оценки качества природного газа является влагосодержание (температура точки росы ТТР по воде). ТТР по воде — температура, при конкретном давлении, при которой начинается конденсация паров воды [1]. Требования к влагосодержанию для товарного газа приведены в стандарте организации [2]. Поэтому при выполнении плановых работ и вводе газопроводов в эксплуатацию особое внимание уделяется проверке их надежности. В связи с этим, поиск эффективных методов их безопасных испытаний обеспечивающих надежность оборудования, является актуальной задачей для предприятий, так как является ключевым фактором влияющим на параметр качества транспортируемого природного газа [3].

При вводе в эксплуатацию и проведении ремонтных работ на трубопроводах необходимо выполнять их испытания, согласно установленному отраслевому стандарту [4].

Процесс осушки технологических трубопроводов является важным поскольку играет ключевую роль в обеспечении эффективной и бесперебойной работы компрессорных цехов (рисунок 1) в газовой промышленности [5, 6, 7]. Неудаленные влага и конденсат могут негативно сказаться на работе оборудования и привести к инцидентам и снижению производительности технологических процессов.

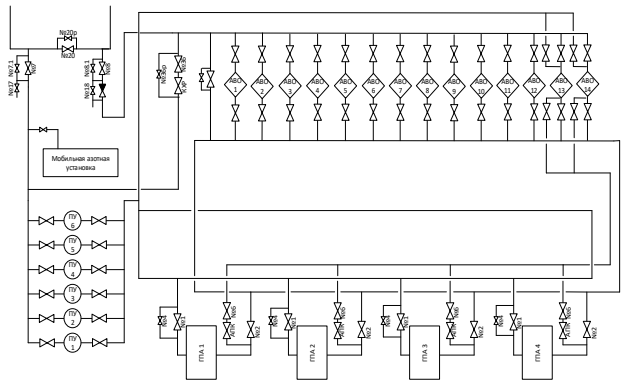


Рисунок 1 — принципиальная схема компрессорного цеха

Ранее известные методы [8], такие как вакуумирование и использование различных осушителей воздуха, имеют ряд значительных недостатков. Например, требуют значительных финансовых затрат, что может отразиться на экономике предприятия. Также длительность процесса осушки может быть весьма значительной, что в свою очередь скажется на времени простоя оборудования и снижению эффективности работы дожимного комплекса.

Поэтому для снижения описанных недостатков предложен новый метод осушки, основанный на компримировании азота. Применение мобильной азотной компрессорной установки сокращает время и снижает затраты на оборудование. Этот подход позволяет обеспечить надежную и качественную осушку трубопроводов перед подачей газа в систему.

Данное изобретение направлено на разработку и внедрение инновационного метода, который может стать основой для оптимизации процессов в компрессорных цехах и повысить их эффективность.

Анализ существующих методов осушки трубопроводов

Способ осушки полости трубопроводов, включающий первоначальное заполнение средой осушаемого трубопровода, находящегося под давлением, равным атмосферному. Подъем давления в осушаемом трубопроводе производится до заданной величины. Продувку, сброс давления до вакуума с последующей осушкой полости трубопровода, находящегося под вакуумом. В качестве среды используют атмосферный воздух, а в осушаемом трубопроводе формируют газовую среду в виде смеси атмосферного воздуха и предварительно подготовленного до заданной влажности инертного газа. После удаления кислорода инертный газ на основе азота нагнетают в осушаемый трубопровод, жидкость удаляют, и осушенный инертный газ

вновь смешивают с атмосферным воздухом. Дальнейшую осушку и заполнение инертным газом на основе азота полости трубопровода ведут дожимным перекачивающим средством в режиме рециркуляции до заданных значений влажности среды и концентрации инертного газа во всем объеме осушаемого трубопровода [9].

Метод обладает следующими недостатками:

- проведение регенерации инертного газа с повышенной влажностью после его выхода из осушаемого трубопровода, что требует применения дополнительного оборудования, а, следовательно, и материальных средств;

- затратный процесс вакуумирования трубопровода, для реализации которого требуется вакуумная установка.

Известен способ осушки магистрального газопровода путем продувки трубопровода осушающим воздухом с последующим измерением влажности на выходе из трубопровода. В процессе продувки понижают содержание влаги в осушающем воздухе посредством осушителей воздуха. Продувку осуществляют до достижения нормированного значения температуры точки росы (ТТР) осушающего воздуха на выходе из осушаемого трубопровода от минус 15°С до минус 30°С. Затем продувку прекращают не менее чем на 12 ч, после чего возобновляют продувку осушаемого трубопровода с отключенными осушителями воздуха, непрерывно измеряя содержание влаги в осушающем воздухе на выходе из осушаемого трубопровода. Удаление воды в местах скопления воды из полости осушаемого трубопровода производится до достижения нормированного значения ТТР осушающего воздуха на выходе из осушаемого трубопровода [10].

Известный способ имеет ограниченное применение в части осушки магистрального трубопровода с постоянным сечением и не может быть реализован в условиях компрессорной станции с переменным сечением трубопроводов.

Наиболее близкое техническое решение к заявляемому изобретению - «Способ осушки технологических трубопроводов компрессорного цеха» [11]. Недостатком аналога является применение для осушки технологического контура компрессорного цеха, осушенного и скомпримированного товарного газа, подготовка которого требует значительных затрат ресурсов и имеющего высокую себестоимость. Также при данном способе осушки используется метод удаления газа с высокой ТТРв, по средствам перевода отбора газа на газораспределительную станцию собственных нужд, с одновременной подпиткой контура из магистрального газопровода. Указанная процедура требует не только потребления дополнительных объёмов товарного газа, но и увеличивает объёмы технологических трубопроводов, заполненных газом с высокой ТТРв, что может негативно отразиться на работоспособности газоиспользующего оборудования. Данный метод имеет положительный эффект, но при этом является затратным из-за применения товарного газа и увеличивает объёмы газопроводной системы с некондиционным газом.

Методология

Предложенный способ осушки технологических трубопроводов включает в себя ряд операций, каждая из которых играет важную роль в обеспечении эффективного и безопасного процесса осушки (рисунок 2).

1. Подготовка трубопроводов и оборудования компрессорного цеха (КЦ). На этом этапе осуществляется предварительная проверка состояния трубопроводов и всего оборудования, которое будет задействовано в процессе осушки.

2. Подключение мобильной азотной компрессорной установки к дренажному крану входного трубопровода КЦ. Осуществляется соединение азотной установки с трубопроводом с целью начала процесса вытеснения воздуха и конденсата из системы.

3. Подключение переносных устройств замера температуры точки росы по воде (ТТРв) на каждом коллекторе КЦ (на входном - в районе пылеуловителей, на выходном - в районе аппаратов воздушного охлаждения).

4. Запуск азотной компрессорной установки для вытеснения газовоздушной смеси из коллекторов и оборудования КЦ.

5. Продувка смеси на выход свечных трубопроводов до содержания 98% азота с последующим закрытием кранов на свечных трубопроводах и первичный замер ТТРв.

6. Подъем давления азота в системе до рабочих значений.

7. Запуск газоперекачивающего агрегата (ГПА) на режим «кольцо». Включение ГПА в режиме «кольцо» позволяет создать замкнутую систему, что способствует более равномерному распределению азота и повышению эффективности осушки.

8. После обеспечения стабильного режима работы ведется контроль изменения температуры на выходе центробежного компрессора и рабочей точки на газодинамеческой характеристике.

9. При отсутствии динамики роста температуры газа до предупредительных значений производят подтравливание входного контура при работающей азотной установке.

10. Работа агрегата в режиме “магистраль” с обеспечением контроля температуры точки росы по воде.

11. При достижении в трубопроводах компрессорного цеха значений температуры точки росы минус 30°С осуществляется нормальный останов ГПА.

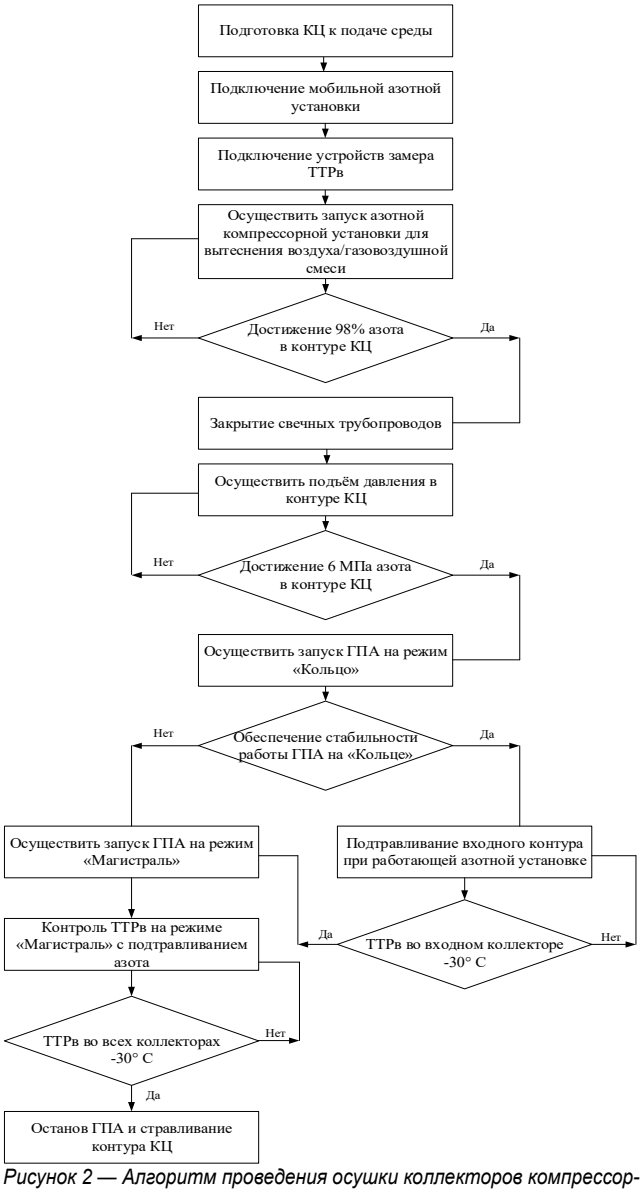


Рисунок 2 — Алгоритм проведения осушки коллекторов компрессорного цеха методом азотирования

Заявленный метод является комплексным, так как позволяет осуществить процесс осушки технологических трубопроводов основного и вспомогательного оборудования в обвязке компрессорного цеха перед подачей подготовленного газа в систему (после проведения гидравлических испытаний или вскрытия полости трубопроводов для выполнения огневых или газоопасных работ) надежно и быстро с сокращением затрат и времени простоя оборудования.

Дополнительно возможна подача азота на систему газодинамических уплотнений газоперекачивающего агрегата (ГПА), для обеспечения защиты от утечек и повышает общую эффективность работы системы. Операция способствует повышению надежности и долговечности газоперекачивающих агрегатов.

Результаты

Получение технического результата от использования заявляемого изобретения возможно в условиях стабильного технологического режима специального стенда для тестирования:

- Давление сырьевого газа от 10,2 до 10,35 МПа (абс.);
- Температура сырьевого газа 50±1˚С;

- Давление пермеата – 0,19 до 0,21 МПа (абс.);

- Расход сырьевого газа, обеспечивающий остаточное содержанию гелия в подготовленном газе 0,05±0,003% мольн.

Указанные параметры определяются с помощью штатных (предусмотренных проектом) средств измерения стенда (термометры, манометры, расходомеры, поточные хроматографы), а также с помощью стационарного лабораторного хроматографа.

Преимущества:

сокращение количества операций (снижение вероятности возникновения ошибок);

оптимизация рабочих процессов (меньшее использование технологических мощностей);

исключение стадий регенерации инертного газа (упрощение технологического процесса);

исключение стравливания сырого природного газа в атмосферу (снижение негативного воздействия на окружающую среду).

Заключение

Использование азота в качестве инертного газа в процессе осушки позволяет избежать проблем, связанных с высокой влажностью и загрязнением, что, в свою очередь, способствует улучшению общей производительности системы. Азот, не вступает в химические реакции с другими веществами, обеспечивает защиту трубопроводов от коррозии, что продлевает срок службы оборудования и снижает необходимость в частом ремонте.

В заключение, применение метода компримирования азота для осушки технологических трубопроводов открывает новые горизонты для повышения эффективности и надежности газовых систем. Это решение не только отвечает современным требованиям промышленности, но и соответствует растущим стандартам экологической безопасности и устойчивого развития. С учетом всех вышеперечисленных факторов, можно с уверенностью сказать, что данный метод имеет большой потенциал для дальнейшего внедрения и развития в различных сферах промышленности.

Литература

1. Влияние термогазодинамических режимов на конструктивные параметры газопровода. Короленок А.М. / Ю.В. Колотилов, С.А. Михайличенко и до. - М.: ИРЦ Газпром. 1996. - 76с.
2. Гидравлическое испытание трубопровода на герметичность. Ю.В. / В.Д. Шапиро, Ю.В. Колотилов. - Нефтяное хозяство. - 1987. - №№ 11. - С. 64.
3. ГОСТ 31370-2008 Газ природный. Руководств по отбору проб. - М.: Стандартинформ. - 2009. - 46 с.
4. Строительно-монтажные работы при сооружении и реконструкции промышленных объектов / А.Ю. Беляев, Ю.В. Колотилов, Д.З. Атнабаев. - М.: Стройиздат, 2006. - 372с.
5. СТО Газпром 089-2010. Газ горючий природный, поставляемы и транспортируемый по магистральным газопроводам. Технические условия. - М.: ООО «Газпром экспо». - 2011. - 18 с.
6. СТО Газпром 2-2.1-249-2008 Магистральные газопроводы. - М.: ООО «ИРЦ Газпром». - 2008. - 150 с
7. Технологические процессы испытания линейной части магистральных газопроводов при капитальном ремонте Колотилов Ю.В. / Арбузов А.Ю., В.Н. Химич. - Технология металлов. - 2012. - № 5. - С. 41-43.
8. Теория и практика осушки полости газопроводов после испытаний — М.: Дубинский В.Г., Пономарев В.М., Филатов А.А., Лопатин А.С., Калинин Н.А., Кудрявцев Д.А.
9. RU 2272974, МПК F26B 7/00, F26B 5/04, F26B 21/04, опубликовано 27.03.2006.
10. RU 2562873, МПК F26B 7/00, F17D 3/12, 2014 г., опубликовано 10.09.2015.
11. RU 2671762, МПК F17D 1/07, 2017 г., опубликовано 06.11.2018

Drying of Compressor Shop Process Pipelines by Nitrogen Pressurization

Shashmurin S.V.

Gazprom Dobycha Noyabrsk LLC

The article describes a method for drying the process pipelines of booster compressor units using a mobile nitrogen unit. The operations for connecting the unit, measuring the dew point temperature, and circulating nitrogen in the system are described in detail, as well as the advantages of using nitrogen. The process ensures efficient liquid removal while eliminating the need to use commercial gas and vacuum equipment. An analysis of the known methods of pipeline drying to date is presented, with a detailed description of the tests conducted and their shortcomings. Compared to the known methods, the presented one reduces not only the drying process time but also the number of actions and the technological capacities involved. All of this allows for a reduction in operational and economic costs and an increase in production safety at the enterprise. The technical results are presented based on tests of the pipelines of the booster compressor station of the Chayandinskoye oil and gas condensate field. As a result the proposed method of pipeline drying is effective and reliable for the operation of compressor units, making it relevant and modern for its application.

Keywords: gas industry, booster compressor station, compressor shop, pipeline drying, commissioning, pipeline testing.

References

1. The Effect of Thermogasdynamic Regimes on the Design Parameters of a Gas Pipeline. Korolenok A.M. / Yu.V. Kolotilov, S.A. Mikhailichenko, et al. - Moscow: IRC Gazprom. 1996. - 76 p.
2. Hydraulic Testing of a Pipeline for Leaks. Yu.V. / V.D. Shapiro, Yu.V. Kolotilov. - Oil Industry. - 1987. - No. 11. - P. 64.
3. GOST 31370-2008 Natural Gas. Guidelines for Sampling. - Moscow: Standartinform. - 2009. - 46 p.
4. Construction and Installation Work during the Construction and Reconstruction of Industrial Facilities / A.Yu. Belyaev, Yu.V. Kolotilov, D.Z. Atnabaev. - Moscow: Stroyizdat, 2006. - 372 p.
5. STO Gazprom 089-2010. Flammable Natural Gas, Supplied and Transported via Main Gas Pipelines. Technical Conditions. - Moscow: Gazprom Expo LLC. - 2011. - 18 p.
6. STO Gazprom 2-2.1-249-2008 Main Gas Pipelines. - Moscow: IRC Gazprom LLC. - 2008. - 150 p.
7. Technological Processes for Testing the Linear Section of Main Gas Pipelines during Major Repairs. Kolotilov Yu.V. / Arbuzov A.Yu., V.N. Chemical Technology of Metals. - 2012. - No. 5. - pp. 41-43.
8. Theory and Practice of Drying Gas Pipelines after Tests - Moscow: Dubinsky V.G., Ponomarev V.M., Filatov A.A., Lopatin A.S., Kalinin N.A., Kudryavtsev D.A.
9. RU 2272974, IPC F26B 7/00, F26B 5/04, F26B 21/04, published 03/27/2006.
10. RU 2562873, IPC F26B 7/00, F17D 3/12, 2014, published 09/10/2015.
11. RU 2671762, IPC F17D 1/07, 2017, published 11/06/2018

Обязательное страхование населения как элемент социальной защиты

Орланюк-Малицкая Лариса Алексеевна
д.э.н., профессор, кафедра страхования и экономики социальной сферы, Финансового факультета, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, lorlanyuk@fa.ru

Целью данной статьи является анализ места обязательного страхования у населения в системе социальной защиты и основных направлений развития обязательного страхования в условиях построения социального государства. Проведен ретроспективный анализ технологии обязательного страхования, показаны сильные и слабые стороны обязательного страхования. Сделан вывод о том, что в системе страховой защиты обязательное страхование является промежуточным звеном между социальным и классическим страхованием. Обоснована условность границ между социальным и обязательным страхованием, что означает необходимость включения обязательного страхования в систему государственной социальной политики. Обобщен опыт обязательного страхования у населения в современной России, социальное наполнение видов обязательного страхования. На основе обобщения опыта России в период плановой экономики и современной практики Республики Беларусь внесено предложение о введении обязательного страхования имущества населения в условиях чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий.

Ключевые слова: обязательное страхование, социальное страхование, обязательное медицинское страхование, ОСАГО, страхование имущества населения.

1. Постановка проблемы

В условиях «общества риска» обеспечение безопасности становится одной из важнейших задач социума и государства. Так, У. Бек пишет о том, что в отличие от прошлого, когда идеалом было равенство, в обществе риска идеалом становится безопасность, то есть система ценностей неравноправного общества замещается системой ценностей небезопасного общества [1, с. 49]. Задача построения социального государства в условиях «общества риска» заставляет по-новому оценивать не только потребность в страховой защите, но и социальное наполнение страховых отношений.

Исторически для защиты от рисков, которые угрожают воспроизводству населения, правительство прибегало к обязательному страхованию, то есть, проводило страхование принудительно, но использовало при этом принципы, защищающие интересы страхователя (населения). В настоящее время, опираясь на концепцию осознанности поведения своего населения, понимание им природы риска, высокий уровень развития гражданского самосознания, общество (социум и государство) отдает на «добрую волю» населения принятие решения о страховой защите своего хозяйства. В то же время философы и социологи утверждают, что «современное рисковое поведение вообще не вписывается в схему рационального / иррационального» [2, с. 18], а если вспомнить знаменитое слово «авось» - ожидать от значительного числа потенциальных страхователей разумного поведения не приходится. Отметим также известный поведенческий паттерн — влияние на потенциального потребителя страховой услуги референтной группы: если основная масса собственников имущества не застрахована, значит данный собственник тоже договор заключать не будет. В связи с этим возникает правомерный вопрос: можно ли (и правильно ли?) в такой ситуации оставлять страховую защиту «на добрую волю» неподготовленного потребителя, особенно в отношении социально-значимых рисков? Концепция, позволяющая четко определить критерии отнесения тех или иных рисков к угрозам общественным интересам, на основе чего был бы разработан механизм обязательного страхования, до сих пор научным сообществом не сформирована. *Гипотеза* данного исследования состоит в том, что обязательное страхование для защиты населения необходимо использовать в отношении более широкого круга рисков, чем это сделано сегодня.

2. Технология обязательного страхования: ретроспективный анализ

Обязательное страхование характеризует осознанную обществом потребность в страховой защите, необходимость которой признана и подтверждена законодательно. Как механизм управления рисками населения, обязательное страхование базируется на принципах, сложившихся исторически еще в период земского страхования и адаптированных к условиям плановой экономики проф. Ф.В. Коньшиным в процессе работы над законом 1940 года. Эти принципы соответствовали условиям плановой экономики и возможностям работы на территории СССР единого страховщика — Госстраха. К принципам обязательного страхования относили:

– полноту охвата объектов (все имущество, подлежащее по закону страховой защите, застраховано);

– автоматичность (обязательство страховщика по защите имущества возникает автоматически с момента появления имущества, без заключения договора). Автоматичность означала также, что обязательства Госстраха по выплате возникали вне зависимости от того, уплачена ли страховая премия. При неуплате премия взималась в судебном порядке, начислялась пеня. Если страховое событие произошло до уплаты премии, она удерживалась из суммы возмещения;

– бессрочность - страховая защита продолжается весь период, пока гражданин владеет имуществом и пока действует закон об обязательном страховании данного имущества. При передаче имущества другому владельцу страховая защита сохраняет силу. Прекращается страхование только при гибели имущества или его обветшании;

– нормирование страхового обеспечения, что, помимо упрощения работы страховщика, делало расчеты более понятными страхователю.

До настоящего времени эти принципы с некоторой редакцией нередко транслируются без достаточного осмысления и учета специфики планового хозяйства. Важно помнить, что использование этих принципов было

адаптировано к так называемой «бездоговорной» форме обязательного страхования, когда страховые отношения возникали с момента появления имущества в хозяйстве гражданина без заключения договора страхования. Только в таких условиях действовали принципы автоматичности и бессрочности.

Сильные стороны	Слабые стороны
– обеспечение защиты населения от последствий социально-значимых рисков путем принуждения к страхованию, даже если потребность в защите не осознана. – высокий уровень охвата объектов страхованием, что помимо прочего дает возможность проявления закона больших чисел, следовательно — более точно прогнозировать денежные потоки страховщика, и на этой основе снизить страховую премию (например, отказаться от рисковой надбавки); – условия страхования регламентируются законом, что позволяет обеспечить необходимое качество страхового продукта; – страховщик может иметь государственные гарантии (если они предусмотрены законом) при непредвиденном развитии риска; – страховщик может использовать ресурсы общества при проведении предупредительных мероприятий (статистические данные, участие в государственных проектах, содействие общественных организаций и др.)	– экономическая нагрузка на страхователя имеет объективные границы. При ее превышении потенциальный страхователь уклоняется от страхования, несмотря на все усилия страховщика вне зависимости от качества услуги; – в обязательном страховании более заметно, чем в добровольном реализуются моральные риски. Если уровень страховой защиты высок, у страхователя может снизиться интерес к защите имущества; – жесткая унификация условий страхования, регламентируемая законом, создает трудности страховщикам при проведении маркетинговой политики и управлении риском страхователей.

Рис. 1 – Сильные и слабые стороны обязательного страхования

Обязательное страхование принуждает хозяйствующих субъектов вступать в страховые отношения для получения страховой защиты на случай реализации социально-значимых рисков. При этом, обязательное страхование на микроуровне (хозяйствующий субъект) решает экономические задачи, а на макроуровне (социум) решает задачи социальные. В этой двуединой роли состоит, на наш взгляд, основная особенность обязательного страхования как в системе страховой защиты, так и в системе управления риском. Далее, в системе страховой защиты обязательное страхование является *промежуточным звеном* между социальным страхованием и классическим страхованием. Граница между социальными и экономическими рисками в значительной мере условна, так как любой социальный риск влияет на экономику (например, демографические процессы, пандемия) и наоборот (утрата жилья при стихийных бедствиях влияет на демографию). Аналогично, условна граница между социальным и обязательным страхованием.

Тезис о месте обязательного страхования в системе социальной защиты населения представляется нам ключевым для разработки целостной концепции обязательного страхования. Признание и констатация значения обязательного страхования в построении социального государства коренным образом должны изменить отношение к нему и требуют рассмотрения обязательного страхования как элемента системы государственной социальной политики.

3. Обязательное страхование у населения в современной России

Любой вид обязательного страхования, проводимый в стране, основан на удовлетворении общественных интересов в безопасности и так или иначе в итоге работает на благо населения. Все виды обязательного страхования (например, страхование ответственности опасных производств (ОСОПО), страхование пассажиров (ОСГОП) и другие) имеют высокую социальную значимость, через цепочки экономических связей влияя на экономическую стабильность общества и финансовое благосостояние физического лица, тем самым формируют также определенный социальный климат в обществе. С этих позиций дальнейшее развитие обязательного страхования должно быть сориентировано на системность страховой защиты, на постепенное сокращение незащищенных лакун.

Возможные объекты и порядок проведения обязательного страхования в России регулирует статья 927 ГК РФ, согласно которой обязательным признается страхование, проводимое на основании закона. Доля обязательного страхования на российском страховом рынке невелика, несмотря на внушительный перечень видов страхования, проводящихся в обязательной форме. В целом, статистика показывает некоторое сужение сегмента обязательного страхования за счет опережающего развития страхования добровольного.

Показатели	2020	2021	2022	2023	2024
Премии по обязательному страхованию	16,0	14,1	16,2	15,1	9,4
Премии по добровольному страхованию	84,0	85,9	83,8	84,9	90,6

Рис. 2 – Удельный вес страховых премий по обязательному и добровольному страхованию [3] (в %)

В целях данного исследования необходимо рассмотреть те виды обязательного страхования, которые проводятся непосредственно у населения, то есть, где выгодоприобретателем при наступлении страхового случая является физическое лицо. К таким видам в настоящее время относятся обязательное медицинское страхование, государственное страхование государственных служащих и обязательное страхование гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств. В проведении каждого из названных видов страхования есть масса особенностей и проблем, рассмотрение которых не является целью данной статьи. Здесь мы делаем акцент только на реализации принципов обязательного страхования и на социальной составляющей в проведении данных видов страхования.

1. Обязательное медицинское страхование в России исторически сложилось как некий гибрид социального и обязательного страхования. Оно было введено в России в 1991 году (фактически работает с 1993г.). с целью финансирования здравоохранения. ОМС с момента введения было организовано, как обязательное страхование: операции по ОМС учитывались в статистике операций по страховому рынку, в системе ОМС работали страховые медицинские организации. В организации ОМС были реализованы основные признаки обязательного страхования: идея - «равенство перед риском», принципы полноты охвата, бессрочности (полис для граждан России действует бессрочно).

В 2010 г. был принят №326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании», который статьей 3 утвердил, что «обязательное медицинское страхование — вид обязательного *социального* (выделено нами) страхования...». С вступлением в 2013 году этого закона в силу, статистика по ОМС была выведена из традиционного анализа страхового рынка. Следует отметить, что значительный объем операций по ОМС в составе страхового рынка давал повод критикам нашего государства утверждать, что обязательное страхование в России превалирует, в чем видели признаки тоталитаризма.

На конец 2024 года в России по ОМС было застраховано 142,9 млн. человек, на медицинские услуги которых было затрачено 3,145 трлн рублей. В целом, система ОМС выполняет возложенные на нее задачи. В течение многих лет специалисты считали, что совершенствование этой системы должно идти по пути усиления страховой составляющей. Однако в настоящее время в первом чтении принят законопроект, согласно которому страховые медицинские организации (сейчас в ОМС их около 20), защищающие интересы пациента, будут выведены из системы ОМС, то есть - организация ОМС продолжает утрачивать признаки страхования. История формирования обязательного медицинского страхования в России - лучшая иллюстрация подвижности границ между социальным и обязательным страхованием.

2. Государственное обязательное страхование государственных служащих в РФ проводится на основании Федерального закона "О государственной гражданской службе Российской Федерации" от 27.07.2004 № 79-ФЗ, а также положений п. 3 ст. 927 и ст. 969 ГК РФ. Застрахованы государственные служащие определенных категорий, в том числе – военнослужащие, страховщики - организации, имеющие соответствующую лицензию, страхователи – федеральные органы исполнительной власти, выгодоприобретатели - застрахованные лица или их родственники. Государственное обязательное страхование госслужащих — классический вид обязательного страхования, в котором сохранились принципы всеобщности и автоматичности — физическое лицо (государственный служащий) считается застрахованным по факту вступления в соответствующую должность.

3. Обязательное страхование гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств введено в 2002 году., что было своевременным и оправданным шагом в развитии страхования. Дорожно-транспортные происшествия в условиях устаревшего автопарка и слабого контроля на дорогах были нередким явлением, а пострадавшие, привыкшие к государственной помощи в любой ситуации, оставались один на один со своими проблемами. Риск ДТП не менее, если не более актуален и в наше время, по данным Российского союза автостраховщиков в 2024 году вследствие ДТП число пострадавших составило 179,2 тыс. человек, из них число раненых — 164,8 тыс. человек, число погибших — 14,4 тыс. человек [4]. В 2024 году по ОСАГО было собрано 331,9 млрд. руб., т. е. 8,9% от общего объема премии. Выплаты составили 202,1 млрд. руб., это 9,4% от общего объема выплат по рынку [4]. По своей организации, ОСАГО наиболее бли-

зок к коммерческому страхованию: проводится на договорной основе, в работе страховщика активно используется цена (тариф), маркетинговые приемы в продажах страхового продукта, и т. д. Такая двойственность в подходе при организации обязательного страхования порождает непростую коллизию, когда стремление страховщиков к учету индивидуального риска страхователя при продажах страхового продукта приводит к размыванию самой сути страхования — перераспределения средств между участниками страхования в пользу пострадавших. В итоге не обеспечивается важнейший принцип страхования — равенство страхователей перед риском, что снижает социальную составляющую этого вида страхования. Не выполняется также такой важный принцип обязательного страхования, как полный охват объектов страхованием. По оценке Союза автостраховщиков он составляет в среднем по стране 60% [4].

Приведенный материал показывает, во-первых, наличие социальной составляющей в тех видах обязательного страхования, которые непосредственно защищают население; во-вторых, разный уровень реализации принципов обязательного страхования, Эти виды страхования были введены в начале века в условиях жесткого кризиса и нехватки ресурсов. В настоящее время ситуация изменилась, что порождает резонный вопрос: соответствует ли комплекс данных видов обязательного страхования общественным потребностям, все ли социально-значимые риски защищены?

4. Возможное расширение сферы действия обязательного страхования для населения в России

Задача построения социального государства требует выявить значимые для общества риски, от которых население должно быть защищено в обязательном порядке. Опираясь на исторический опыт отечественного страхования, представляется необходимым в качестве таких рисков рассмотреть утрату жилья физическими лицами при стихийных бедствиях и пожарах, что негативно влияет не только на материальное благосостояние граждан, но и на демографию.

Число и тяжесть стихийных бедствий имеют тенденцию к росту как в мировой практике, так и в России. Так, только оплаченные страховщиками убытки от природных бедствий в мире шестой год подряд превышают 100 млрд. долларов [5]. В России по данным Росгосстраха в 2024 году от весенних паводков пострадало более 40 регионов, пятнадцати из которых был присвоен статус «массовый убыток». Еще более разрушительными были огневые риски, выплаты по которым составили 67% от общего объема [6]. По некоторым прогнозам, глобальное потепление может резко ухудшить ситуацию с паводками в России вплоть до того, что придется переносить некоторые населенные пункты [7]. По данным МЧС, за 12 месяцев 2024 г. произошло 347 210 пожаров, которые нанесли 18,1 млрд. рублей зарегистрированного материального ущерба [8]. Учитывая возможность наводнений, крупных пожаров и других стихийных бедствий в условиях сложной геополитической ситуации, вопрос со страховой защитой имущества населения стоит достаточно остро.

Сейчас страховая защита имущества граждан проводится на добровольной основе, и население проявляет определенный интерес к добровольному страхованию своего имущества. За 2024 год населением было заключено 62,6 млн договоров, что дало 126,2 млрд руб. страховой премии. Значительная часть прироста премии, наблюдавшегося в 2024 году, обусловлена ростом показателя средней премии на 1 договор на 5,8% (2000 руб.), в первом полугодии 2025 года — еще на 400 руб. Для сравнения отметим, что домовладелец в США платит по страхованию строений около 3 тыс. долларов в год, а в наиболее подверженных рискам штатах — около 8 тыс. долларов в год [9].

В 2024 году значительно увеличился объем выплат — на 65% к прошлому году из-за значительного числа выплат в связи со стихийными бедствиями (17,9 млн. руб.) при средней величине выплаты 65,3 тыс. руб. При этом обращает на себя внимание низкий уровень выплат — 14,2%, а годом ранее — 9,3%. В первом полугодии 2025 года уровень выплат опять снизился — до 12,5%, при этом число отказов в выплатах в 2024 году возросло на 23% к 2023 году, а в первом полугодии 2025 года — еще на 45,8%. Между тем, выплаты отражают реализацию компенсационной функции страхования. Отсюда следует неизбежный вывод — в проведении страхования у населения компенсационная функция реализована не полностью.

По экспертным оценкам, охват хозяйств граждан страхованием составляет около 10%, а это значит, что значительная часть домашних хозяйств не имеет страховой защиты. Дело не в отсутствии страховой культуры, на которую принято ссылаться, а в том, что выплата не дает возможности восстановить разрушенное хозяйство (средняя выплата 65,0 тыс. руб. говорит сама за себя). Если учесть социальную значимость обязательного страхования, нежелание коммерческих страховщиков работать с убытками от чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий (прямое невыполнение Федерального закона № 320-ФЗ от 2020 г.), низкую ценность предоставляемой ими страховой услуги (уровень выплат 10-15%), возможно необходим кардинальный поворот в сложившейся практике — обязательное страхование, которое проводит специализированная государственная структура.

Продуктивность такого подхода подтверждает опыт Республики Беларусь, где проводится обязательное страхование жилья и построек граждан, проживающих в сельской местности. В Республике Беларусь обязательное страхование строений регулируется «Положением об обязательном страховании», утверждённым Указом Президента РБ 18.03.2025 № 108 «О страховании». Страховыми случаями считаются гибель или повреждение строений в результате воздействия опасных и (или) неблагоприятных гидрометеорологических явлений, землетрясений, пожара, взрыва, аварии отопительной системы, водопроводных и канализационных сетей, падения летательных аппаратов. Продукт стандартизован, причем тарифы и прочие условия устанавливаются государством. В настоящее время страховая сумма составляет 50% от страховой стоимости, страховой тариф - 0,13% от страховой суммы [10]. Обязательное страхование строений, принадлежащих гражданам, осуществляет только страховая компания Белгосстрах [11]. Использование стандартного продукта с единой страховой суммой и страховой премией на всей территории страны вне зависимости от уровня риска позволяет выравнивать ущерб по территории, обеспечивая страхователям в разных регионах «равенство перед риском». Уровень охвата населения этим страхованием в Белоруссии превышает 90%.

Опыт Республики Беларусь, которая в обязательном страховании строений использует практику советского страхования, показывает ее продуктивность. Ключевые моменты этой практики - обязательная форма страхования; страхование только государственной организацией Белстрах; стандартизованный страховой продукт. Сравнение представляется правомерным, поскольку обе страны имеют общую историю, единые моральные и социальные ценностные установки, и общее видение дальнейшего развития.

Выводы

1. Обязательное страхование занимает специфическое место в системе страховой защиты — по своему значению для безопасности и социальной стабильности общества оно является промежуточным звеном между нормативно установленным социальным страхованием и классическим страхованием. Признание и констатация места обязательного страхования в социальной защите населения, условность границ между социальным и обязательным страхованием, требуют включения его в систему государственной социальной политики.

2. Понимание важности страховой защиты имущества населения как фактора обеспечения социальной стабильности, осознание социальных последствий рисков чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, ставит вопрос о необходимости обязательного страхования имущества населения. Целесообразность такого страхования подтверждается обширным историческим опытом периода российской империи, Советского Союза, а в наше время —опытом Республики Беларусь.

Литература

1. Beck U. Risk society: Toward a new modernity. - L.: SAGE, 1992. - 260 p.

2. Луман Н. Понятие риска // THESIS. 1994. Вып. б. С. 4-160.

3. Обзор ключевых показателей деятельности страховщиков [Электронный ресурс] // URL: https://www.cbr.ru/analytics/insurance/overview_insurers/ (дата обращения: 30.10.2025)

4. Годовой отчет РСА за 2024 год. [Электронный ресурс] // URL: https://autoins.ru/upload/reports/AReport_RAMI_2024.pdf (дата обращения: 29.10.2025)

5. Gallagher Re: мировые страховые убытки от стихийных бедствий превышают $100 млрд [Электронный ресурс] // URL: https://www.asn-news.ru/news/90756 (дата обращения: 20.10.2025)

6. «Росгосстрах»: в 2024 году выплаты клиентам компании за поврежденное жилье и имущество увеличилась на 18,7% [Электронный ресурс] // URL: https://www.rgs.ru/about/news/rosgosstrakh-v-2024-godu-vyplaty-klientam-kompanii-za-povrezhdennoe-zhile-i-imushchestvo-uvelichilas (дата обращения: 25.10.2025)

7. Максим Колесников: Среднегодовые температуры в России меняются в два раза быстрее, чем в среднем на планете [Электронный ресурс] // URL: https://rg.ru/2025/10/13/poshla-zhara.html (дата обращения: 26.10.2025)

8. МЧС России. Департамент надзорной деятельности и профилактической работы. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2024 г. [Электронный ресурс] // URL: https://87.mchs.gov.ru/uploads/resource/2025-04-25/11-statisticheskie-dannye_1745532917320520496.pdf (дата обращения: 26.10.2025)

9. Средняя стоимость страховки жилья в США достигла $3 тыс. против $205 в России [Электронный ресурс] // URL: https://www.asn-news.ru/news/90666 (дата обращения: 25.10.2025)

10. Белгосстрах. Обязательное страхование строений [Электронный ресурс] // URL: https://www.asn-news.ru/news/90666 (дата обращения: 27.10.2025)

11. Электронная библиотека БГЭУ [Электронный ресурс] // URL: http://edoc.bseu.by:8080/ (дата обращения: 25.10.2025)

Compulsory insurance of the population as an element of social protection

Orlanyuk-Malitskaya L.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The purpose of this article is to analyze the place of compulsory insurance for the population within the social protection system and the main directions for the development of compulsory insurance in the context of building a welfare state. A retrospective analysis of compulsory insurance technology is conducted, highlighting its strengths and weaknesses. It is concluded that within the insurance protection system, compulsory insurance serves as an intermediate link between social and traditional insurance. The conventionality of the boundaries between social and compulsory insurance is substantiated, necessitating the inclusion of compulsory insurance within the state social policy system. This review summarizes the experience of compulsory insurance for the population in modern Russia and the social content of the types of compulsory insurance. Based on Russia's experience during the planned economy and current practices in the Republic of Belarus, a proposal is made to introduce compulsory property insurance for the population in emergency situations and natural disasters.

Keywords: compulsory insurance, social insurance, compulsory health insurance, compulsory motor third party liability insurance, property insurance of the population.

References

1. Beck U. Risk society: Toward a new modernity. - L.: SAGE, 1992. - 260 p.

2. Luhmann N. The concept of risk // THESIS. 1994. Issue 6. pp. 4-160.

3. Review of key performance indicators of insurers [Electronic resource] // URL: https://www.cbr.ru/analytics/insurance/overview_insurers/ (date of access: 10/30/2025)

4. Annual report of the Russian Union of Motor Insurers for 2024. [Electronic resource] // URL: https://autoins.ru/upload/reports/AReport_RAMI_2024.pdf (date accessed: 29.10.2025)

5. Gallagher Re: Global insurance losses from natural disasters exceed $100 billion [Electronic resource] // URL: https://www.asn-news.ru/news/90756 (date accessed: 20.10.2025)

6. Rosgosstrakh: in 2024, payments to the company's clients for damaged housing and property increased by 18.7% [Electronic resource] // URL: https://www.rgs.ru/about/news/rosgosstrakh-v-2024-godu-vyplaty-klientam-kompanii-za-povrezhdennoe-zhile-i-imushchestvo-uvelichilas (Accessed: 25.10.2025)

7. Maxim Kolesnikov: Average annual temperatures in Russia are changing twice as fast as the global average [Electronic resource] // URL: https://rg.ru/2025/10/13/poshla-zhara.html (Accessed: 26.10.2025)

8. Ministry of Emergency Situations of Russia. Department of Supervisory Activities and Preventive Work. Analysis of the situation with fires and their consequences in the Russian Federation for 12 months of 2024 [Electronic resource] // URL: https://87.mchs.gov.ru/uploads/resource/2025-04-25/11-statisticheskie-dannye_1745532917320520496.pdf (date of access: 10/26/2025)

9. The average cost of home insurance in the US reached $3 thousand versus $205 in Russia [Electronic resource] // URL: https://www.asn-news.ru/news/90666 (date of access: 10/25/2025)

10. Belgosstrakh. Compulsory insurance of buildings [Electronic resource] // URL: https://www.asn-news.ru/news/90666 (date of access: 27.10.2025)

11. Electronic library of BGEU [Electronic resource] // URL: http://edoc.bseu.by:8080/ (date of access: 25.10.2025)

Совершенствование инструментария мониторинга социально-экономического развития субъектов Российской Федерации: проблемы и направления модернизации

Бароков Азамат Заурбекович
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Barokov@mail.ru

В статье анализируются современные подходы к мониторингу социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Цель исследования заключается в выявлении ограничений существующей системы мониторинга и разработке концепции цифровой платформы, которая позволит интегрировать разрозненные источники данных и обеспечить их сопоставимость. Научная новизна работы состоит в предложении архитектуры «озера данных» (Data Lake) для государственных систем мониторинга, а также в интеграции инструментов ETL (Extract, Transform, Load) и API (Application Programming Interface) в практику регионального управления. Практическая значимость результатов заключается в том, что предложенные решения могут быть использованы федеральными и региональными органами власти для совершенствования стратегического планирования и повышения качества управленческих решений. Результаты исследования соответствуют области научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика», так как касаются вопросов развития цифровой инфраструктуры управления, оценки эффективности отраслевых программ и достижения национальных целей развития.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, мониторинг, региональная экономика, цифровая платформа, Data Lake, ETL, API, стратегическое планирование, цифровизация, управление.

Введение

Мониторинг социально-экономического развития субъектов Российской Федерации является ключевым элементом стратегического планирования и управления развитием регионов. Его значимость возрастает в условиях реализации национальных целей, определённых Указами Президента РФ № 204 от 07.05.2018 и № 474 от 21.07.2020. Эти документы закрепляют необходимость достижения устойчивого экономического роста, улучшения качества жизни населения и повышения конкурентоспособности регионов. Однако существующие практики мониторинга отличаются высокой степенью фрагментарности, ведомственной разобщённости и отсутствием единой цифровой архитектуры. В рамках научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика» мониторинг рассматривается как важнейший инструмент стратегического планирования, оценки эффективности государственных и региональных программ, а также повышения прозрачности государственного управления. Именно поэтому модернизация системы мониторинга становится одной из ключевых задач цифровой трансформации экономики России.

Обзор литературы и нормативной базы

Вопросы мониторинга социально-экономического развития и цифровизации государственного управления нашли широкое отражение в отечественной и зарубежной литературе. С.А. Белов (2021) указывает, что отсутствие унифицированных стандартов сбора и обработки данных приводит к несопоставимости показателей регионов. В.В. Иванов (2022) выделяет вызовы и перспективы внедрения региональных цифровых платформ, акцентируя внимание на институциональных барьерах. Е.Н. Петрова (2020) подчёркивает значимость нормативного обеспечения мониторинга, отмечая, что фрагментарность законодательства снижает его эффективность. М.А. Сидорова (2021) рассматривает практические аспекты функционирования информационных систем, выявляя проблемы недостаточной интеграции. Ряд исследователей связывают успешность мониторинга с развитием человеческого капитала и компетенций в области работы с данными. Также значительный вклад в исследование цифровизации экономики внесли: А.Г. Аганбегян, анализирующий перспективы цифровой экономики в России; С.Ю. Глазьев, рассматривающий цифровую трансформацию в контексте теории технологических укладов; Г.В. Лапина, исследующая практические аспекты внедрения цифровых решений на региональном уровне; А.И. Татаркин, уделявший внимание проблемам пространственного развития и цифрового управления; и Н.В. Коломак, изучающая региональные диспропорции и возможности их сглаживания средствами цифровизации.

Зарубежные исследования также вносят значительный вклад в изучение мониторинга и цифрового управления. М. Кастельс (2010) рассматривает влияние сетевых обществ на процессы государственного управления. Т. Дэвенпорт (2010) анализирует использование аналитики для принятия управленческих решений. В отчётах ОЭСР (OECD, 2020) подчёркивается необходимость перехода от изолированных баз данных к интегрированным платформам. Доклады ООН (UN, 2020) указывают, что цифровые системы мониторинга позволяют государствам достигать устойчивого развития за счёт снижения транзакционных издержек. В исследованиях Всемирного банка (World Bank, 2019) акцент сделан на важности управления данными (data governance) как основы цифровой трансформации государственного сектора.

Нормативная база Российской Федерации формируется на основе Федерального закона № 172-ФЗ «О стратегическом планировании» и указов Президента, определяющих национальные цели. Однако подзаконные акты, методические указания и ведомственные регламенты не обеспечивают единой системы интеграции данных. Это приводит к тому, что регионы используют различные методики расчёта индикаторов, что снижает сопоставимость информации и ограничивает возможности комплексного анализа.

Методология исследования

Методология исследования базируется на использовании системного и институционального подходов, что позволяет рассматривать мониторинг

как сложную многоуровневую систему. Применялись методы контент-анализа нормативных актов, сравнительного анализа практики регионов, кейс-анализ, а также элементы цифрового моделирования. Важным инструментом выступает архитектура «озера данных» (Data Lake), которая позволяет хранить информацию в исходном виде и обрабатывать её по мере необходимости. Для интеграции и автоматизации процессов использовались концепции ETL (Extract, Transform, Load - извлечение, преобразование, загрузка) и API (Application Programming Interface - программный интерфейс приложений). Дополнительно рассматривались методы предиктивной аналитики (predictive analytics) и машинного обучения (Machine Learning), которые расширяют возможности прогнозирования социально-экономических процессов.

Проблемы действующей системы мониторинга

Анализ современной практики мониторинга выявил ряд системных проблем. Во-первых, это фрагментарность информационных систем – каждая ведомственная структура ведёт собственные базы данных, что препятствует их интеграции. Во-вторых, наблюдается несогласованность методик – показатели рассчитываются по-разному, что делает невозможным прямое сравнение данных. В-третьих, имеет место дублирование информации – одни и те же сведения многократно собираются и передаются в разные инстанции. В-четвёртых, слабо используется потенциал внешних источников данных, включая коммерческие организации, банки, операторов связи и цифровые платформы гражданского участия (civic technology). В-пятых, уровень автоматизации остаётся низким – значительная часть отчётности формируется вручную, что увеличивает затраты времени и повышает вероятность ошибок. Эти проблемы снижают качество управленческих решений и ограничивают возможности стратегического планирования.

Международный опыт

Мировая практика демонстрирует эффективность интегрированных цифровых платформ мониторинга. В Европейском союзе действует Eurostat, который обеспечивает сопоставимость статистических данных стран-участниц и поддерживает принятие решений на уровне ЕС. В США развиваются порталы открытых данных (open data), которые позволяют исследователям, бизнесу и гражданам получать доступ к ключевым индикаторам социально-экономического развития. Эстония является примером построения электронной модели управления (e-government), где взаимодействие между ведомствами осуществляется через цифровые шлюзы. Сингапур реализует программу Smart Nation, которая объединяет данные о транспорте, здравоохранении, образовании и городской инфраструктуре в единую систему. Китай активно развивает концепцию «умных городов», используя технологии искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, AI) и машинного обучения (Machine Learning) для прогнозирования и управления социально-экономическими процессами.

Авторская концепция модернизации

Авторская концепция модернизации мониторинга социально-экономического развития предполагает создание цифровой платформы, основанной на архитектуре Data Lake. Её ключевые принципы включают хранение данных в исходном виде, использование ETL-процессов, унифицированный доступ через API, формирование единого хранилища метаданных и модульную структуру. Модули могут охватывать такие сферы, как финансы, здравоохранение, образование, жилищно-коммунальное хозяйство, рынок труда, туризм и экология. Применение технологий бизнес-аналитики (Business Intelligence, BI) позволяет формировать отчёты и дашборды для различных уровней управления. Использование предиктивной аналитики и методов искусственного интеллекта обеспечивает прогнозирование социально-экономических тенденций и адаптацию государственной политики.

Результаты и социально-экономический эффект

Внедрение цифровой платформы мониторинга обеспечит ряд социально-экономических эффектов. Ключевыми из них являются:

- снижение транзакционных издержек и административной нагрузки;
- повышение достоверности и сопоставимости данных;
- сокращение сроков подготовки отчётности;
- повышение адресности социальной и экономической политики;
- рост доверия населения и бизнеса к органам власти.

Важным результатом станет возможность масштабирования успешных региональных практик на федеральный уровень, что обеспечит равномерное развитие субъектов Российской Федерации.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило необходимость модернизации системы мониторинга социально-экономического развития субъектов РФ. Предложенная концепция цифровой платформы позволяет устранить фрагментарность, повысить качество и сопоставимость данных, внедрить механизмы прогнозирования и предиктивной аналитики. Научная новизна исследования заключается в адаптации архитектуры Data Lake и ETL-процессов для задач региональной экономики, что ранее недостаточно рассматривалось в отечественной литературе. Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть применены при реализации государственных и региональных программ цифровой трансформации. Таким образом, предложенный подход способствует достижению национальных целей развития и полностью соответствует паспорту специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика».

Литература

1. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» *(закрепляет правовые основы, принципы и механизмы стратегического планирования, включая систему целей, индикаторов и мониторинга социально-экономического развития страны)*.
2. Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» *(устанавливает национальные цели развития России до 2030 года, включая сохранение населения и здоровье людей, возможности для самореализации, комфортную среду проживания, достойный труд и цифровую трансформацию).*
3. Белов С.А. «Цифровая трансформация регионального управления» *(рассматриваются проблемы и направления внедрения цифровых технологий в систему управления регионами с акцентом на повышение эффективности и прозрачности управленческих процессов).*
4. Иванов В.В. «Региональные цифровые платформы: вызовы и перспективы» (*анализируются трудности и возможности внедрения цифровых платформ в регионах России как инструмента управления и развития экономики).*
5. Петрова Е.Н. «Государственное управление в условиях цифровизации: проблемы и решения» *(исследуются ключевые барьеры цифровой трансформации государственного сектора и предлагаются подходы к их преодолению).*
6. Сидорова М.А. Информационные системы мониторинга социально-экономического развития регионов *(рассматриваются подходы к созданию и использованию цифровых систем мониторинга, обеспечивающих достоверность и сопоставимость региональных данных).*
7. OECD. Digital Government Review: Towards Data-Driven Public Sector. – OECD Publishing, Paris, 2020 (*в докладе подчёркивается, что данные становятся стратегическим активом государства и должны использоваться как основа для выработки политики, предоставления услуг и инноваций в публичном секторе)*.
8. UN. E-Government Survey 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development. – United Nations, 2020 *(в отчёте отмечается, что электронное правительство становится ключевым инструментом достижения целей устойчивого развития, а индекс EGDI фиксирует рост числа стран с высокими показателями цифровой зрелости).*
9. World Bank. Data Governance and Digital Transformation in the Public Sector. – Washington, 2019 (*в отчёте подчёркивается, что эффективное управление данными (data governance) является основой цифровой трансформации государственного сектора, обеспечивая и защиту информации, и её ценность для политики и услуг).*
10. Castells M. The Rise of the Network Society. – Oxford: Blackwell, 2010. *(Кастельс в книге утверждает, что современное общество развивается как «сетевое общество», где ключевую роль играют информационно-коммуникационные сети, формирующие экономику, власть и культуру)*.
11. Davenport T. Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results. – Harvard Business Press, 2010 *(в книге показано, как использование аналитики и данных помогает организациям принимать более обоснованные решения и достигать лучших результатов).*
12. OECD. Open Government Data Report: Enhancing Policy through Transparency. – OECD Publishing, Paris, 2019 *(в докладе подчёркивается, что открытые государственные данные усиливают прозрачность, повышают доверие общества и способствуют принятию более качественных политических решений).*
13. WEF. Global Competitiveness Report 2019. – World Economic Forum, Geneva, 2019 *(во Всемирном экономическом форуме отмечается, что*

цифровизация и инновации становятся ключевыми факторами конкурентоспособности стран наряду с институциональной устойчивостью и инфраструктурой).

14. European Commission. European Interoperability Framework. – Brussels, 2017 *(в Европейской комиссии установлены принципы и стандарты совместимости цифровых систем в ЕС, обеспечивающие эффективный обмен данными и согласованное оказание государственных услуг).*

Improving the tools for monitoring the socio-economic development of the constituent entities of the Russian Federation: problems and areas of modernization

Barokov A.Z.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

The article analyzes modern approaches to monitoring the socio-economic development of the regions of the Russian Federation. The purpose of the study is to identify the limitations of the current monitoring system and to develop a concept of a digital platform that integrates fragmented data sources and ensures their comparability. The scientific novelty lies in the proposed Data Lake architecture for government monitoring systems and in the integration of ETL (Extract, Transform, Load) and API (Application Programming Interface) tools into the practice of regional governance. The practical significance of the results is that the proposed solutions can be applied by federal and regional authorities to improve strategic planning and enhance the quality of management decisions. The results of the study are relevant to the field of scientific specialty 5.2.3 'Regional and Sectoral Economics' as they address the development of digital management infrastructure, assessment of program effectiveness, and achievement of national development goals.

Keywords: Socio-economic development, monitoring, regional economy, digital platform, Data Lake, ETL, API, strategic planning, digital transformation.

References

1. Federal Law No. 172-FZ of June 28, 2014, "On Strategic Planning in the Russian Federation" (establishes the legal framework, principles, and mechanisms for strategic planning, including a system of goals, indicators, and monitoring of the country's socioeconomic development).
2. Decree of the President of the Russian Federation No. 474 of July 21, 2020, "On the National Development Goals of the Russian Federation through 2030" (establishes Russia's national development goals through 2030, including population preservation and human health, opportunities for self-realization, a comfortable living environment, decent work, and digital transformation).
3. Belov, S.A., "Digital Transformation of Regional Governance" (examines the challenges and areas of implementing digital technologies
into the regional governance system with an emphasis on improving the efficiency
and transparency of management processes).
4. Ivanov, V.V. "Regional Digital Platforms: Challenges
and Prospects" (analyzes the difficulties and opportunities of implementing digital platforms in Russian regions as a tool for governance and economic development).
5. E.N. Petrova. "Public Administration in the Context of Digitalization: Problems and Solutions" (examines the key barriers to the digital transformation of the public sector and proposes approaches to overcoming them).
6. M.A. Sidorova. Information Systems for Monitoring Regional Socioeconomic Development (examines approaches to the creation
and use of digital monitoring systems that ensure the reliability and comparability of regional data).
7. OECD. Digital Government Review: Towards Data-Driven Public Sector. – OECD Publishing, Paris, 2020 (the report emphasizes that data is becoming a strategic asset for the state and should be used as the basis for policymaking, service delivery, and innovation in the public sector).
8. UN. E-Government Survey 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development. – United Nations, 2020 (the report notes that e-government is becoming a key tool for achieving the Sustainable Development Goals, and the EGDI index records a growing number of countries with high digital maturity scores).
9. World Bank. Data Governance and Digital Transformation in the Public Sector. – Washington, 2019 (the report emphasizes that effective data governance is the foundation of the digital transformation of the public sector, ensuring both the protection of information and its value for policy and services).
10. Castells M. The Rise of the Network Society. – Oxford: Blackwell, 2010. (In his book, Castells argues that modern society is evolving as a "network society," where information and communication networks play a key role, shaping the economy, government, and culture.)
11. Davenport T. Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results. – Harvard Business Press, 2010 (the book demonstrates how the use of analytics and data helps organizations make more informed decisions and achieve better results).
12. OECD. Open Government Data Report: Enhancing Policy through Transparency. – OECD Publishing, Paris, 2019 (the report emphasizes that open government data enhances transparency, increases public trust, and contributes to better policymaking).
13. WEF. Global Competitiveness Report 2019. – World Economic Forum, Geneva, 2019 (the World Economic Forum notes that digitalization and innovation are becoming key factors in countries' competitiveness, along with institutional resilience and infrastructure).
14. European Commission. European Interoperability Framework. – Brussels, 2017 (the European Commission has established principles and standards for the interoperability of digital systems in the EU, ensuring efficient data exchange and the harmonized delivery of public services).

К вопросу о стандартизации государственной финансовой метавселенной

Алюнов Александр Николаевич
кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Института цифровых финансов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, alyunov@mail.ru

Настоящее исследование посвящено актуальной проблеме стандартизации финансовой метавселенной государственного сектора в контексте цифровой трансформации публичного управления. Рассматривается концептуальная модель интеграции технологий блокчейна, цифрового рубля (CBDC) и NFT-токенизации в единую экосистему государственных финансовых услуг. На основе анализа международного опыта и российских нормативных инициатив предложена архитектура финансовой метавселенной, базирующаяся на принципах квантово-устойчивого шифрования и соответствующая требованиям цифрового суверенитета. Предложенные математические модели эффективности внедрения и экономического воздействия демонстрируют потенциальную экономию бюджетных средств до 15% и сокращение времени обработки транзакций в 3-5 раз. Дорожная карта реализации предполагает поэтапное внедрение с 2027 по 2033 годы, охватывая создание нормативной базы, технологическую разработку, пилотное тестирование и масштабирование на федеральный уровень.

Ключевые слова: финансовая метавселенная, стандартизация, государственный сектор, блокчейн, цифровой рубль, NFT, квантово-устойчивое шифрование, цифровой суверенитет.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

Введение

Современная цифровая трансформация государственного управления требует принципиально новых подходов к организации финансовых процессов в публичном секторе [1]. Концепция метавселенной, первоначально возникшая в области развлечений и социальных коммуникаций, сегодня приобретает стратегическое значение для модернизации государственных услуг и повышения эффективности управления публичными финансами [2].

Согласно данным международных исследований, общий рынок метавселенных к 2030 году может достичь объема от скромного 1 до 13 трлн долларов США, демонстрируя среднегодовой темп роста 37,43% [3]. В России прогнозируется еще более динамичное развитие отрасли с темпом роста 41,12% и объемом рынка 7,86 млрд долларов США к 2030 году.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью создания единых стандартов для интеграции метавселенных в государственный финансовый сектор России в условиях возрастающих требований к цифровому суверенитету и информационной безопасности [4]. Отсутствие четких регуляторных рамок и технических стандартов создает риски фрагментации цифровой инфраструктуры и снижения эффективности государственного управления.

Цель исследования заключается в разработке концептуальной модели стандартизации финансовой метавселенной государственного сектора России, обеспечивающей интеграцию современных технологий блокчейна, цифрового рубля и NFT-активов в единую экосистему публичных финансовых услуг [5]. Для решения поставленной цели требуется решение ряда задач, таких как анализ международного опыта внедрения метавселенных в государственном секторе, установление архитектурных принципов финансовой метавселенной для российского публичного сектора, разработка математической модели оценки эффективности внедрения, обоснование системы стандартизации технологических компонентов и дорожной карты поэтапного внедрения [4].

Обзор международных подходов к стандартизации метавселенных

Изучение глобального опыта становления метавселенных в сфере государственного управления позволяет выделить две доминирующие парадигмы регуляторного подхода: концепцию классического регулирования, характеризующуюся разработкой специализированных нормативных актов, и концепцию гибкого регулирования, основанную на принципах минимального нормативного вмешательства [5].

Пионерами в области практического применения метавселенных технологий в государственном управлении являются Китайская Народная Республика и Республика Корея. В КНР индустрия метавселенных позиционируется как стратегический драйвер роста и закономерная фаза трансформации цифровой экономики. В 2023 году китайское правительство утвердило трехлетнюю программу стимулирования инновационного развития метавселенной индустрии, предусматривающую формирование к 2025 году пяти специализированных промышленных хабов метавселенных.

Эстонская модель e-Residency демонстрирует интеграцию блокчейн-технологий в 99% государственных услуг, обеспечивая прозрачность и неизменность данных [6]. Сингапурский проект Project Guardian тестирует использование токенизированных активов и CBDC в институциональной торговле.

В таблице 1 представлен глобальный индекс принятия криптовалют, в котором Россия находится на этапе активного развития на 10 месте.

Южнокорейское государство позиционировало метавселенные технологии в качестве приоритета национального развития. В начале 2023 года муниципальные власти Сеула анонсировали амбициозную инициативу Metaverse Seoul, нацеленную на построение цифровой реплики мегаполиса с завершением к 2026 году [7].

Объединенные Арабские Эмираты представили комплексную стратегию развития метавселенных как инструмента трансформации экономики посредством интеграции технологий дополненной реальности, цифровых двойников и распределенных реестров. Эмират Дубай ставит целью войти в десятку лидирующих городов в сфере метавселенных, обеспечив создание 40 тысяч рабочих мест в виртуальном пространстве к 2030 году.

Таблица 1

Рейтинг стран по индексу принятия криптовалют

Страна	Общий рейтинг индекса	Рейтинг ценности централизованных розничных услуг	Централизованная ценность услуги, полученная в рейтинге	Значение DeFi получило рейтинг	Рейтинг ценности институциональной централизованной услуги
Индия	1	1	1	1	1
Соединенные Штаты	2	10	2	2	2
Пакистан	3	2	3	10	3
Вьетнам	4	3	4	6	4
Бразилия	5	5	5	5	5
Нигерия	6	7	8	3	8
Индонезия	7	9	7	4	7
Украина	8	4	6	8	6
Филиппины	9	6	9	13	10
Российская Федерация	10	8	10	9	11

Источник: составлено авторами по данным Компании Chainalysis

Методология исследования

Методология исследования базируется на системном анализе, сравнительном правоведении и математическом моделировании [8]. Для оценки эффективности внедрения используется модель совокупной стоимости владения (TCO) и анализ возврата инвестиций (ROI).

Математическая модель эффективности внедрения ФМГС определяется формулой:

$$E = \frac{(C_0 - C_1)}{I} \times 100\%,$$

где E – коэффициент эффективности, %; C_0 – текущие операционные расходы на госуслуги; C_1 – операционные расходы после внедрения ФМГС; I – инвестиции в создание ФМГС.

Модель безопасности системы основывается на квантово-устойчивых алгоритмах и определяется формулой [9]:

$$S = \log_2(K) + \alpha \times T,$$

где S – уровень криптографической стойкости, бит; K – размер ключевого пространства; α – коэффициент деградации (0,1-0,3 в год); T – временной период эксплуатации, лет.

Принципы и стандарты метавселенных

Разрабатываемая в Финансовом университете при Правительстве РФ архитектура финансовой метавселенной государственного сектора России (ФМГС) основывается на четырехуровневой модели, обеспечивающей интеграцию физических, цифровых и регуляторных компонентов в единое пространство для управления публичными финансами.

1. Пользовательский уровень включает VR/AR-интерфейсы для граждан и государственных служащих, интегрированные с порталом «Госуслуги» и Единой системой идентификации и аутентификации (ЕСИА) [10]. Этот уровень обеспечивает интуитивный доступ к государственным сервисам через иммерсивные виртуальные среды.

2. Технологический уровень реализуется через гибридную блокчейн-платформу, где приватные решения на базе Hyperledger Fabric обслуживают внутриведомственные процессы, а публичные протоколы Ethereum обеспечивают взаимодействие с гражданами.

3. Интеграционный уровень объединяет API-шлюзы, подключающие систему к существующей инфраструктуре (ЕГИС, ФНС, Росреестр) и устройствам Интернета вещей (IoT).

4. Регуляторный уровень автоматизирует соблюдение законодательства через смарт-контракты, соответствующие требованиям ФЗ № 152 «О персональных данных» и ГОСТ Р 57580 по безопасности финансовых операций.

Интеграция с цифровым рублем создает единую платежную экосистему для всех операций в метавселенной. Согласно концепции цифрового рубля Банка России, новая форма национальной валюты будет храниться на специальной платформе ЦБ в виртуальной форме уникального цифрового кода [11].

Стандартизация ФМГС должна основываться на следующих принципах:

1. Интероперабельность - обеспечение совместимости с международными протоколами ISO 20022 для трансграничных платежей и форматами GLTF/USDZ для 3D-объектов.

2. Масштабируемость - архитектура должна поддерживать рост числа пользователей с нынешних 146 млн граждан России до потенциальных 200-250 млн участников экосистемы ЕАЭС.

3. Безопасность - реализация архитектуры Zero Trust, требующей верификации каждого запроса, и обязательное шифрование всех данных квантово-устойчивыми алгоритмами [12].

В таблице 2 представлены ключевые стандарты метавселенных, включая международные и планируемые российские стандарты.

Таблица 2

Стандартизация метавселенных

Технологические группы и стандарты	Регулирующий орган	Статус разработки	Область применения	Ключевые особенности
ISO/IEC 23053:2022	ISO/IEC	Принят (2023)	Архитектура и структура метавселенных	Международный стандарт, техническая спецификация
Metaverse Standards Forum	Консорциум технологических компаний	В разработке	Интероперабельность между платформами	Инициатива крупнейших IT-компаний мира
Международные стандарты метавселенной	Международный союз электросвязи (МСЭ)	В разработке	Международных технических стандартов метавселенной	Создание базовой технологии и бизнес-экосистемы
ГОСТ Р 72027.1-2025	Росстандарт	Принят	Использование контента виртуальной реальности в образовании	Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке
ГОСТ Р 72027.2-2025	Росстандарт	Принят	Рекомендации по разработке контента виртуальной реальности	Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке
ГОСТ Р «Метавселенная. Термины и определения»	Росстандарт, Минцифры РФ (вероятный регулирующий орган)	Предложен Финансовым университетом при Правительстве РФ	Российские национальные стандарты	Адаптация под российское законодательство
IEEE 2888.1-2023	IEEE	Принят	Виртуальная реальность и аугментированная реальность	Стандарты качества VR/AR
ISO 20022	ISO	Принят	Финансовые сообщения и платежи (используется в более чем 70 странах)	Трансграничные платежи в метавселенных

Источник: составлено автором на основе исследований

Как видно из таблицы, в Российской Федерации Росстандартом утверждены первые национальные стандарты по виртуальной реальности: ГОСТ Р 72027.1-2025 и ГОСТ Р 72027.2-2025, содержащие руководящие указания по контенту виртуальной реальности с учетом человеческого фактора [13]. Стандарты основаны на международных документах ISO/IEC TR 23842 и адаптированы к российским требованиям безопасности и образовательным потребностям.

Технологический базис и компоненты

Техническую основу ФМГС составляет блокчейн-платформа с использованием постквантовых алгоритмов. Платформа поддерживает до 10 000 транзакций в секунду при времени подтверждения блока 2-3 секунды. Консенсус-алгоритм Proof of Authority (PoA) обеспечивает высокую производительность при сохранении децентрализации. Валидаторами должны выступать государственные структуры (Банк России, Минцифры, ФНС), что гарантирует соответствие национальным интересам. Невзаимозаменяемые токены (NFT) в ФМГС могут использоваться для цифрового учета государственного имущества, автоматизации аукционов приватизации, токенизации интеллектуальной собственности государства, а также выпуска цифровых сертификатов и дипломов.

На рисунке 2 показано распределение применения метавселенных по секторам экономики, где игры и развлечения занимают 40%, образование - 20%, HR и корпоративные решения - 15%, что демонстрирует потенциал развития государственного сектора.



Рисунок 2 - Распределение применения метавселенных по секторам экономики (%)
Источник: составлено автором на основе исследований

Экономическое обоснование

Экономический эффект от внедрения ФМГС составляет 480-690 млрд рублей ежегодно, включая сокращение административных расходов на 80-120 млрд руб./год, снижение коррупционных рисков до 200-300 млрд руб./год, повышение налоговых сборов до 150-200 млрд руб./год, экономию от автоматизации процессов 50-70 млрд руб./год.

Математическая модель экономического эффекта определяется формулой:

$$ROI = \frac{NPV}{I} 100\%,$$

где NPV – чистая приведенная стоимость за период T:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T} \left[\frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \right] - I,$$

где B_t – выгоды в году t, C_t – операционные расходы в году t, r – ставка дисконтирования (10%), I – первоначальные инвестиции.

По предварительным расчетам, общий экономический эффект обеспечивает ROI 240-345% за первые пять лет эксплуатации при инвестициях 150-200 млрд рублей. Рисунок 3 демонстрирует подтверждающую динамику роста мирового рынка метавселенных с 2024 по 2030 год, показывая рост с 116,74 млрд USD в 2024 году до прогнозируемых 950 млрд USD к 2030 году.



Рисунок 3 - Динамика роста мирового рынка метавселенных (млрд USD)
Источник: составлено автором по прогнозам Mordor Intelligence (CAGR 41.83%)

Очевидно, что динамика развития финансовой метавселенной в государственном секторе России требует баланса между цифровым суверенитетом и интеграцией международных стандартов. Например, создание трансграничной платформы для упрощения торгово-экономического взаимодействия между странами-участницами ЕАЭС требует унификации стандартов и протоколов обмена данными. Совместная разработка квантово-устойчивых протоколов в качестве альтернативы западным технологиям могут быть реализованы на площадке БРИКС, а страны ШОС могут осуществлять взаимовыгодное сотрудничество с центральноазиатскими партнерами в области цифрового государственного управления и противодействия киберугрозам.

Заключение и основные научные результаты

Стандартизация государственной финансовой метавселенной представляет собой стратегически важную задачу, решение которой определит конкурентоспособность России в цифровой экономике следующего десятилетия. Предложенная концептуальная модель обеспечивает технологическую независимость при сохранении возможностей международного сотрудничества. Проведенное исследование демонстрирует высокий потенциал стандартизации финансовой метавселенной государственного сектора России для повышения эффективности публичного управления и обеспечения цифрового суверенитета.

Практическая значимость результатов заключается в возможности их использования органами государственной власти для разработки технических заданий, нормативных актов и инвестиционных программ в области цифровизации государственного управления. Направления дальнейших исследований включают детализацию технических спецификаций, разработку методологии оценки социального эффекта и исследование возможностей применения квантовых вычислений в государственных метавселенных.

Литература

1. Правительство РФ готовит к запуску систему управления цифровой трансформацией государства // TAdviser. – 2025. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровая_трансформация_государства_(стратегическое_направление) (дата обращения: 17.09.2025).

2. Метавселенная по-русски: Что скрывается за цифровым занавесом 2025 // Future.by. – 2025. – 23 февр. – URL: https://futureby.info/metavselennaya-po-russki-chto-skryvaetsya-za-czifrovym-zanavesom-2025/ (дата обращения: 17.09.2025).

3. Развитие Metaverse в 2025 году: руководство по MaaS для бизнес-новаторов // Antier Solutions. – 2025. – 11 авг. – URL: https://www.antiersolutions.com/ru/blogs/metaverse-as-a-service-maas-in-2025-the-complete-guide-for-business-innovators/ (дата обращения: 17.09.2025).

4. Метавселенные 2025: тренды, прогнозы и драйверы роста // VC.ru. – 2025. – 5 марта. – URL: https://vc.ru/marketing/1849751-metavselennye-2025-trendy-prognozy-i-draivery-rosta (дата обращения: 17.09.2025).

5. Цифровой рубль в России: новый этап развития финансовых технологий // ФНС Lab Волга. – 2025. – 14 апр. – URL: https://fnslabvolga.ru/blog/it-is-interesting/2103-czifrovoj-rubl-v-rossii (дата обращения: 17.09.2025).

6. Rawat, D. B., El Alami, H., & Hagos, D. H. (2024). Metaverse Survey & Tutorial: Exploring Key Requirements, Technologies, Standards, Applications, Challenges, and Perspectives. arXiv preprint arXiv:2405.04718v1. DOI: 10.48550/arXiv.2405.04718

7. Мертвая Метавселенная? Государственное управление в виртуальном мире // Binance Square. – 2024. – 5 апр. – URL: https://www.binance.com/ru/square/post/6409515881937 (дата обращения: 17.09.2025).

8. Фургал К.С. Использование блокчейн в системе цифрового государственного управления: возможности и перспективы / Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2025» // Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. [Электронный ресурс] – М.: МАКС Пресс, 2025. ISBN 978-5-317-07418-0.

9. Квантовая криптография: тренды и прогнозы на 2025 год // EdgeЦентр. – 2025. – 9 февр. – URL: https://companies.rbc.ru/news/SFnT7h3h66/kvantovaya-kriptografiya-trendyi-i-prognozyi-na-2025-god/ (дата обращения: 17.09.2025).

10. Банки оценили готовность к запуску цифрового рубля в 2025 году // РБК. – 2025. – URL: https://www.rbc.ru/finances/08/01/2025/676c0d0b9a79470966c2baf6 (дата обращения: 17.09.2025).

11. NIST представил первые стандарты постквантового шифрования // Kaspersky. – 2024. – 29 авг. – URL: https://www.kaspersky.ru/blog/post-quantum-cryptography-standards/38170/ (дата обращения: 17.09.2025).

12. ГОСТ Р 72027.2-2025 (ISO/IEC TR 23842-2:2020). Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке. Руководящие указания по контенту виртуальной реальности с учетом человеческого фактора. Часть 2. Рекомендации по разработке контента виртуальной реальности. – Введ. 2025-11-01. – М.: Стандартинформ, 2025.

On the issue of standardization of the state financial metaverse

Alyunov A.N.
Financial University under the Government of the Russian Federation

This study addresses the current problem of standardizing the financial metaverse of the public sector in the context of digital transformation of public administration. The conceptual model of integrating blockchain technologies, digital ruble (CBDC), and NFT tokenization into a unified ecosystem of public financial services is considered. Based on the analysis of international experience (Estonia, Singapore, China) and Russian regulatory initiatives, the architecture of the financial metaverse is proposed, based on the principles of quantum-resistant encryption and meeting the requirements of digital sovereignty. The developed mathematical models of implementation efficiency and economic impact demonstrate potential budget savings of up to 15% and reduction of transaction processing time by 3-5 times. The implementation roadmap includes phased deployment from 2027 to 2033, covering regulatory framework creation, technological development, pilot testing, and scaling to the federal level.

Keywords: financial metaverse, standardization, public sector, blockchain, digital ruble, NFT, quantum-resistant encryption, digital sovereignty.

References

1. The Russian Government is preparing to launch a digital transformation management system for the state // TAdviser. – 2025. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Дигра-фовая_переформация_госуправения_(строительное_последение) (date of access: 17.09.2025).
2. The Metaverse in Russian: What's behind the digital curtain in 2025 // Future.by. – 2025. – February 23. – URL: https://futureby.info/metavselennaya-po-russki-chto-skryvaetsya-za-czifrovym-zanavesom-2025/ (date of access: 17.09.2025).
3. Metaverse Development in 2025: A MaaS Guide for Business Innovators // Antier Solutions. – 2025. – August 11. – URL: https://www.antiersolutions.com/ru/blogs/metaverse-as-a-service-maas-in-2025-the-complete-guide-for-business-innovators/ (date of access: September 17, 2025).
4. Metaverses 2025: Trends, Forecasts, and Growth Drivers // VC.ru. – 2025. – March 5. – URL: https://vc.ru/marketing/1849751-metavselennye-2025-trendy-prognozy-i-draivery-rosta (date of access: September 17, 2025).
5. Digital Ruble in Russia: A New Stage in the Development of Financial Technologies // FTS Lab Volga. – 2025. – April 14. – URL: https://fnslabvolga.ru/blog/it-is-interesting/2103-czifrovoj-rubl-v-rossii (accessed: 17.09.2025).
6. Rawat, D. B., El Alami, H., & Hagos, D. H. (2024). Metaverse Survey & Tutorial: Exploring Key Requirements, Technologies, Standards, Applications, Challenges, and Perspectives. arXiv preprint arXiv:2405.04718v1. DOI: 10.48550/arXiv.2405.04718
7. Dead Metaverse? Public Administration in the Virtual World // Binance Square. – 2024. – 5 Apr. – URL: https://www.binance.com/ru/square/post/6409515881937 (date accessed: 17.09.2025).
8. Furgal K.S. Using blockchain in the digital public administration system: opportunities and prospects / Proceedings of the International Youth Scientific Forum "LOMONOSOV-2025" // Responsible. editors I.A. Aleshkovsky, A.V. Andriyanov, E.A. Antipov, E.I. Zimakova. [Electronic resource] – M .: MAX Press, 2025. ISBN 978-5-317-07418-0.
9. Quantum cryptography: trends and forecasts for 2025 // EdgeCenter. – 2025. – Feb 9. – URL: https://companies.rbc.ru/news/SFnT7h3h66/kvantovaya-kriptografiya-trendyi-i-prognozyi-na-2025-god/ (date of access: 17.09.2025).
10. Banks assessed their readiness for the launch of the digital ruble in 2025 // RBC. – 2025. – URL: https://www.rbc.ru/finances/08/01/2025/676c0d0b9a79470966c2baf6 (date of access: 17.09.2025).
11. NIST presented the first standards of post-quantum encryption // Kaspersky. – 2024. – August 29. – URL: https://www.kaspersky.ru/blog/post-quantum-cryptography-standards/38170/ (accessed: 17.09.2025).
12. GOST R 72027.2-2025 (ISO/IEC TR 23842-2:2020). Information technology in learning, education, and training. Guidelines for virtual reality content taking into account human factors. Part 2: Recommendations for the development of virtual reality content. – Introduced 2025-11-01. – Moscow: Standartinform, 2025.

Цифровизация договорных отношений в сфере ипотечного жилищного кредитования

Афанасьева Альбина Назиповна
доцент кафедры «Муниципальный менеджмент», доцент, кандидат экономических наук, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, afanaceva_ksaba@mail.ru

Ключевой задачей участников рынка ипотечного кредитования остается реализация концепции цифровой ипотеки. Однако процесс цифровизации сталкивается с серьезным системным ограничением - отсутствием единого сквозного цифрового процесса. Несогласованность механизмов взаимодействия между участниками ипотечного жилищного кредитования приводит к доминированию электронной почты как основного канала коммуникации, что существенно снижает возможности автоматизации.
Цель данного исследования заключается в изучении системы автоматизации обработки договоров долевого участия, как наиболее трудоемкого вида документации в ипотечной практике.
Научная новизна обусловлена тем, что внедрение подобных технологических решений позволяет мгновенно генерировать все необходимые документы без участия сотрудников, что значительно сокращает сроки оформления ипотечной сделки, дает возможность приступить к подписанию договора сразу после одобрения заявки и создает существенные преимущества для всех участников кредитного процесса.
Ключевые слова: ипотечное кредитование, цифровизация, договорные отношения, жилье, цифровая платформа.

Введение

Несмотря на явную заинтересованность рынка в цифровой трансформации, специфика ипотечного кредитования в сочетании с отсутствием полного электронного документооборота делает полный переход на цифровые технологии пока невозможным. На этапе подачи заявки сохраняется значительный объем бумажного документооборота. Большинство заемщиков по-прежнему вынуждены предоставлять документы в бумажном виде, включая паспортные данные, которые затем сканируются и пересылаются по электронной почте. Согласно статистике, только 14% заявок заполняются с использованием данных из Единой системы идентификации и аутентификации [1-3].

Аналогичные проблемы наблюдаются и во взаимодействии со страховыми компаниями. Несмотря на цифровой формат ввода анкетных данных, завершающий этап оформления страхового полиса требует личного присутствия клиента для собственноручного подписания документов. Обмен документацией между участниками процесса также осуществляется через электронную почту, что не соответствует современным стандартам цифровизации [4-5].

На подготовительном этапе сделки отмечаются схожие сложности. Документы, подтверждающие юридический статус объекта недвижимости, включая паспортные данные продавца и правоустанавливающие документы, хотя и сканируются, но передаются по электронной почте, что существенно отличается от принципов полноценной цифровизации. Такая практика не только замедляет процесс, но и создает риски потери или искажения информации.

На этапе оформления кредитного договора, несмотря на техническую возможность применения электронной подписи, большинство кредитных организаций продолжают использовать традиционные бумажные носители, что объясняется их стремлением к дополнительной страховке и минимизации рисков.

Наибольших успехов в цифровой трансформации удалось достичь в сфере регистрации перехода прав собственности. Крупнейшие банки полностью автоматизировали данный процесс, переведя его в электронный формат. Однако следует учитывать, что электронная регистрация в основном применяется при работе с объектами первичного жилья. Согласно статистике за 2023 год, лишь 13% всех ипотечных сделок были осуществлены с применением полностью электронного документооборота и цифровых закладных [6-7].

Внедрение цифровых технологий в ипотечное кредитование открывает значительные перспективы: упрощение процедуры подачи заявок, доступ к жилью в любом регионе страны, ускоренное рассмотрение заявок и возможность оформления документов без личного посещения банка [8-9]. Эти преимущества способствуют расширению клиентской базы кредитных организаций.

Таким образом, совершенствование системы ипотечного кредитования невозможно без активного внедрения инновационных финансовых технологий. Мировой и отечественный опыт свидетельствует о постоянном развитии и модернизации цифровых инструментов, направленных на оптимизацию ипотечных процессов. Использование современных технологических решений позволяет повысить эффективность взаимодействия между участниками рынка и расширить доступность ипотечных продуктов для населения.

Материалы и методы

Материалами в этой статье выступают программы цифровизации экономики и ипотечного кредитования в Российской Федерации. Авторами применены эмпирические методы, а также методы анализа и систематизации рассматриваемых программ и статистических данных.

Информационной базой исследования являются законодательные и нормативные акты в сфере ипотечного кредитования, цифровизации, банковской деятельности, страхования недвижимости в Российской Федерации; статистическая информация, информационно-аналитические материалы Банка России, Правительства Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики и др.

Результаты и обсуждение

Современное развитие системы ипотечного кредитования демонстрирует активное освоение цифровых технологий ключевыми участниками финансового рынка. Согласно результатам маркетинговых исследований, проведенных ассоциацией ФинТех [10], крупнейшие банковские институты уже эффективно используют передовые технологические решения, включая роботизированную автоматизацию процессов (RPA), интеллектуальные чат-боты и системы голосового взаимодействия при оформлении и сопровождении ипотечных продуктов. Современный уровень внедрения цифровых технологий в процессы ипотечного жилищного кредитования наглядно демонстрирует рисунок 1, где представлены актуальные данные по данному вопросу.



Рис. 1. Текущее и планируемое использование технологий в процессах ипотечного кредитования и страхования, в процентах [10]

Прогнозы развития отрасли на 2025 год указывают на сохранение данной технологической направленности. Российские кредитные учреждения последовательно внедряют RPA-решения, следуя общемировым тенденциям цифровизации банковской сферы. Особый акцент делается на комплексном применении современных цифровых технологий в ипотечном кредитовании, что находит отражение в стратегических планах технологической модернизации финансовых организаций.

В контексте развития цифровых банковских сервисов корпорация ДОМ.РФ [11] реализует масштабную программу технологической трансформации, основанную на использовании искусственного интеллекта и автоматизации основных бизнес-процессов. Внедрение инновационных решений уже позволило достичь существенных результатов - доля цифровых ипотечных продуктов в банковском портфеле достигла 95%, при этом планируется дальнейшее сокращение сроков оформления кредита до 20 минут.

Значительный интерес представляет платформа DOM.IDP (Intelligent Document Processing) [12], являющаяся многофункциональным инструментом, объединяющим передовые разработки в области искусственного интеллекта. В основу платформы заложены современные технологии, включая компьютерное зрение, оптическое распознавание символов, обработку естественного языка, машинное обучение, генерацию с дополненной выборкой и крупные языковые модели. Данный технологический комплекс обеспечивает автоматизированную обработку документов различного типа, включая рукописные формы, с возможностью последующей интеграции полученных данных во внешние информационные системы.

Первоначальное внедрение платформы было осуществлено в Банке ДОМ.РФ в рамках процессов оформления ипотечных сделок. Особую практическую ценность система продемонстрировала при автоматизации обработки договоров долевого участия - наиболее распространенного, но при этом наиболее трудоемкого вида документации в ипотечной практике [13-14]. Применение технологии компьютерного зрения позволяет системе автоматически распознавать и переносить ключевые данные в соответствующие поля клиентской карточки, оставляя сотрудникам банка лишь функцию контрольной проверки.

Внедрение подобных технологических решений создает существенные преимущества для всех участников ипотечного процесса. Банковские организации получают возможность значительной оптимизации бизнес-процессов, что способствует увеличению объемов операционной деятельности. Для заемщиков применение современных технологий означает сокращение сроков оформления ипотечной документации и ускорение процедуры приобретения жилья.

Современные цифровые платформы демонстрируют постоянное совершенствование и расширение функциональных возможностей. Если первоначально они были ориентированы на обработку договоров долевого участия, то в настоящее время успешно работают с широким спектром документов, включая удостоверения личности, правоустанавливающие документы, финансовые справки и другие виды документации.

Эффективность внедрения технологических решений подтверждается конкретными показателями: уровень автоматизации бизнес-процессов увеличился на 17%, производительность сотрудников выросла на 15% [15]. Одновременно отмечается снижение операционных издержек на 11% за счет сокращения ручного труда и повышение качества данных на 7% [16]. Эти результаты наглядно демонстрируют значительный потенциал дальнейшего развития цифровых решений в сфере ипотечного кредитования. Банк ДОМ.РФ проводит комплексную модернизацию системы ипотечного кредитования, направленную на кардинальное улучшение клиентского опыта. Внедрение передовых технологических решений позволяет сократить время оформления жилищного кредита до минимальных сроков. Особый интерес представляет реализация проекта «Ипотека за 20 минут», который за счет интеграции государственных цифровых сервисов, автоматизированных систем и технологий искусственного интеллекта обеспечивает возможность дистанционного оформления кредита в рекордно короткие сроки.

С 2023 года в банковской практике успешно применяется система подачи ипотечных заявок через QR-код, исключающая необходимость ручного заполнения анкет и сбора документов. Данная технология основана на автоматизированном получении необходимой информации из «Цифрового профиля» платформы «Госуслуги». Клиенту достаточно отсканировать QR-код и подтвердить передачу данных через защищенное соединение, после чего система в течение нескольких минут формирует персонализированное кредитное предложение с учетом всех доступных программ.

Статистические данные демонстрируют высокую популярность данного сервиса - в первом квартале 2025 года 77% заемщиков выбрали именно этот способ подачи заявки. Такие показатели подтверждают успешность цифровой трансформации ипотечных процессов и соответствие современных банковских технологий запросам потребителей.

В апреле 2025 года Банк ДОМ.РФ внедрил инновационную систему автоматического формирования полного комплекта кредитной документации [11]. Это технологическое решение позволяет мгновенно генерировать все необходимые документы без участия сотрудников, что значительно сокращает сроки оформления ипотечной сделки и дает возможность приступить к подписанию договора сразу после одобрения заявки.

В рамках цифровой трансформации ипотечных операций банк внедряет комплекс современных технологических решений. Процедура открытия счетов осуществляется с использованием биометрической идентификации, оценка объектов недвижимости проводится при помощи систем искусственного интеллекта, а юридическое сопровождение сделок обеспечивается через платформу «Госключ». Технологии искусственного интеллекта и Big-Data применяются не только для анализа кредитных рисков и принятия решений по заявкам, но и для создания индивидуальных банковских предложений, учитывающих персональные характеристики каждого клиента.

Реализация программы цифровой трансформации позволила достичь значительных результатов - по итогам первого квартала 2025 года доля цифровых ипотечных сделок составила 95% от общего объема [17]. Ожидается, что автоматизация рутинных операций к концу года приведет к сокращению операционных издержек на 20-25%, при этом максимальный экономический эффект (до 40%) прогнозируется в сфере проверки документации [18]. Высвобождаемые ресурсы планируется использовать для улучшения качества клиентского обслуживания и разработки новых банковских продуктов, например виртуальная ипотека. Такой инновационный подход существенно сокращает временные затраты на оформление сделок, что особенно актуально при приобретении жилья в строящихся домах.

Данная технология предоставляет маркетинговым подразделениям финансовых организаций новые возможности для демонстрации услуг. Применение технологий виртуальной реальности позволяет создавать трехмерные визуализации, интерактивные графики и анимированные презентации, что способствует более наглядному и доступному представлению информации для потенциальных заемщиков. Так, клиент, заинтересованный в получении ипотечного кредита, может посетить банковское отделение для консультации, где ему предлагается воспользоваться VR-очками. Это оборудование позволяет дистанционно ознакомиться с жилым комплексом, прилегающей территорией и планировкой квартиры без необходимости личного посещения объекта [19]. Система также предоставляет возможность сравнивать различные варианты недвижимости с помощью виртуального помощника, который дает подробную информацию о характеристиках жилья, что способствует повышению качества обслуживания и удовлетворенности клиентов.

Ключевым преимуществом виртуальной ипотеки выступает возможность детального изучения объектов недвижимости и прилегающих территорий. Потенциальные заемщики получают доступ к виртуальным турам, позволяющим оценить не только планировочные решения квартир, но и развитость инфраструктуры района, включая расположение социально значимых объектов и транспортную доступность. Особую ценность представляет функция виртуального осмотра видов из окон, дающая полное представление о панораме окружающей местности, что особенно важно для клиентов, уделяющих внимание экологическим и эстетическим характеристикам района. Дополнительным преимуществом технологии является возможность визуализации различных вариантов дизайна интерьера для квартир с предчистовой отделкой. Специализированные виртуальные инструменты позволяют клиентам самостоятельно подбирать оптимальное оформление помещений, минимизируя при этом временные и финансовые затраты на услуги дизайнеров [20].

Однако, несмотря на наличие положительных характеристик современных технологических решений, рынок ипотечного кредитования испытывает их недостаток. Особенно заметно отставание в области внедрения VR-технологий, способных существенно повысить эффективность и качество клиентского обслуживания в данном сегменте жилищных и финансовых услуг.

Таким образом, только комплексный подход, сочетающий меры безопасности и повышение клиентоориентированности сервисов, позволит развитию цифровой ипотеки в будущем (таблица 1).

Таблица 1

Меры стимулирования цифровой ипотеки в РФ [составлено автором]

Меры, необходимые для повышения безопасности цифровой ипотеки	Меры, необходимые для увеличения выгоды цифровой ипотеки
1.Усиление нормативно-правового регулирования в сфере противодействия мошенническим операциям 2.Страхование от кибер-рисков 3.Повышение финансовой грамотности населения 4.Повышение квалификации сотрудников банков 5.Контроль за мошеннической деятельностью 6.Информсирование заемщиков о возможных рисках мошенничества	1.Активное продвижение цифровой ипотеки через СМИ 2.Система льготных условий и специальных предложений для клиентов, выбирающих цифровой формат обслуживания 3.Индивидуальный подход к клиентам может быть реализован через расширение возможностей персональных онлайн-консультаций с использованием современных цифровых платформ

Итак, проведенные аналитические исследования подтверждают необходимость достижения баланса между технологической модернизацией и формированием доверия потребителей к цифровым решениям, как основных участников сложного договорного процесса. Кроме того, реализация механизма цифровизации договорных отношений и в целом ипотеки должно способствовать повышению доступности и удобства получения жилищных кредитов.

Заключение

Таким образом, цифровая платформа по реализации автоматизации договорных отношений в сфере ипотечного кредитования, охватывает широкий спектр направлений деятельности: от банковского обслуживания и льготных ипотечных программ до производства специализированного оборудования для жилищно-коммунального хозяйства. Такая технологическая стратегия развития экосистемы должна строиться на принципах открытости и интеграции, предусматривающих поиск взаимовыгодных форм партнерства. Особое внимание при этом должно уделяться вопросам обеспечения информационной безопасности.

Согласно экспертным прогнозам, полный переход ипотечного рынка на цифровые технологии может быть завершен к 2030 году. Однако реализация данной перспективы требует системного подхода к устранению существующих барьеров. Успешная цифровая трансформация договорных отношений в сфере ипотечного кредитования создаст предпосылки для существенного роста операционной эффективности финансовых организаций и оптимизации их денежных потоков.

Литература

1. Ковалева Ю.Н., Кравцова И.В. Цифровая ипотека в Российской Федерации // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2024. № 6. С. 203-210. DOI: 10.47576/2949-1894.2024.6.6.028.

2. Шайдуллина В.К. Трансформация договорного права в условиях цифровой экономики // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 3 (32). С. 398-402. DOI: 10.26140/bgz3-2020-0903-0098

3. Ковалева Ю.Н., Будяковская Е.А. Цифровая ипотека в Российской Федерации // Тезисы докладов Международной научно-практической интернет-конференции. Донецк, 2024. С. 331-333

4.«Цифровая ипотека» и SmartDeal завершили проект по интеграции сервисов в области недвижимости // Интернет-издание о высоких технологиях Cnews: https://www.cnews.ru/news/line/2018-09-04_tsifrovaya_ipoteka_i_smartdeal_zavershili_proekt. (дата обращения: 02.10.2025)

5. Банк России и участники рынка разработали прототип Мастерчейна и успешно провели первые тестовые транзакции // Банк России: Официальный сайт: https://cbr.ru/press/event/?id=640. (дата обращения: 02.10.2025)

6. Бармина Е. Цифровизация в ипотечном страховании: опыт КАРДИФ. Конференция «Цифровая ипотека 3.0 - От слов к делу» // Русипотека: кредитование и секьюритизация: http://rusipoteka.ru/konferencii_po_ipoteke/2020/. (дата обращения: 02.10.2025)

7. Афанасьева А.Н. Цифровая трансформация ипотечного рынка жилищного строительства // Жилищные стратегии. – 2025. – Том 12. – № 4. – doi: 10.18334/zhs.12.4.124000

8. «Мастерчейн» - первый юридически чистый блокчейн в России: http://masterchain.rbc.ru/. (дата обращения: 02.10.2025)

9. Молибогова М.Е. Цифровая ипотека: как инструмент повышения доходности банка // Общество и экономическая мысль в XXI В.: пути развития и инновации. Материалы XII Международной студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 476-482

10. Исследование уровня цифровизации продуктов, сервисов и клиентского пути на примере продукта «Цифровая ипотека» // Официальный сайт Ассоциации Финтех исследования и аналитика: https://www.fintechru.org/ (дата обращения: 10.10.2025)

11. «ДОМ.РФ» — финансовый институт развития в жилищной сфере России // Официальный сайт ДОМ.РФ: https://дом.рф/ (дата обращения: 10.10.2025)

12. «ДОМ.РФ Технологии» - уникальные цифровые технологии // Официальный сайт ДОМ.РФ Технологии: https://тех.дом.рф/(дата обращения: 10.10.2025)

13. Травкин М.А. Механизм реализации цифровой ипотеки в практике российских коммерческих банков // Теория и практика общественного развития. 2023. № 12 (188). С. 315-321. DOI: 10.24158/tipor.2023.12.40

14. Use of electronic mortgage with accounting and storage in decentralized depository system in Russia / E.A. Annenkova [et al.] // Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: proceedings of the 33rd international business information management association conference. Granada, 2019. Pp. 6092-6100.

15. Шишкина Д.А. Цифровая ипотека в России: проблемы и перспективы развития // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2019. № 4 (78). С. 129-133.

16. Пургаева А.Е., Шахова М.Ю. Перспективы развития цифровой ипотеки в РФ // Экономика, управление и право в современных условиях. Межвузовский сборник статей. Тольятти, 2022. С. 34-39

17. Отчет Банка России за 2025 год // Официальный сайт Центрального Банка РФ: https://cbr.ru/about_br/ (дата обращения: 10.10.2025)

18. Обзор рынка ипотечного жилищного кредитования // Официальный сайт Центрального Банка РФ: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage (дата обращения: 10.10.2025)

19. Казанкина О.А., Батушева А.А., Землилова Я.Н. Проблемы и перспективы ипотечного кредитования с применением цифровых технологий // Теоретические и прикладные вопросы экономики, управления и образования. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Пенза, 2025. С. 265-269

20. Кривцова С.С., Солдатов М.А. Цифровая ипотека: проблемы и перспективы развития // Тенденции развития Интернет и цифровой экономики. Труды VI Международной научно-практической конференции. Симферополь, 2023. С. 156-157

Digitalization of contractual relations in the field of mortgage housing lending

Afanasyeva A.N.

Kazan State University of Architecture and Engineering

Implementing the digital mortgage concept remains a key challenge for mortgage market participants. However, the digitalization process faces a serious systemic limitation: the lack of a unified, end-to-end digital process. Inconsistency in interaction mechanisms between mortgage lending participants leads to the dominance of email as the primary communication channel, significantly reducing automation opportunities.

The purpose of this study is to examine the automation of processing equity participation agreements, the most labor-intensive type of documentation in mortgage practice.

The scientific novelty lies in the fact that the implementation of such technological solutions allows for the instant generation of all necessary documents without employee involvement,

significantly reducing the time required to complete a mortgage transaction, enabling the signing of the agreement immediately after application approval, and creating significant advantages for all parties involved in the lending process.
Keywords: mortgage lending, digitalization, contractual relations, housing, digital platform.

References

1. Kovaleva Yu.N., Kravtsova I.V. Digital mortgage in the Russian Federation // Innovative economy: information, analytics, forecasts. 2024. No. 6. P. 203-210. DOI: 10.47576/2949-1894.2024.6.6.028
2. Shaidullina V.K. Transformation of contract law in the context of the digital economy // Baltic Humanitarian Journal. 2020. Vol. 9. No. 3 (32). Pp. 398-402. DOI: 10.26140/bgz3-2020-0903-0098
3. Kovaleva Yu.N., Budyakovskaya E.A. Digital mortgage in the Russian Federation // Abstracts of the International Scientific and Practical Internet Conference. Donetsk, 2024. Pp. 331-333
4.«Digital Mortgage» and SmartDeal have completed a project to integrate real estate services // Online publication about high technologies Cnews: https://www.cnews.ru/news/line/2018-09-04_tsifrovaya_ipoteka_i_smartdeal_zavershili_proekt. (date of access: 02.10.2025)
5. The Bank of Russia and market participants developed a Masterchain prototype and successfully conducted the first test transactions // Bank of Russia: Official website: https://cbr.ru/press/event/?id=640. (date of access: 02.10.2025).
6. Barmina E. Digitalization in Mortgage Insurance: The CARDIF Experience. Conference "Digital Mortgage 3.0 - From Words to Deeds" // Rusipoteka: Lending and Securitization: http://rusipoteka.ru/konferencii_po_ipoteke/2020/. (date of access: 02.10.2025).
7. Afanasyeva A.N. Digital transformation of the housing mortgage market // Russian Journal of Housing Research. – 2025. – 12(4). DOI: 10.18334/zhs.12.4.124000
8. Masterchain is the first legally clean blockchain in Russia: http://masterchain.rbc.ru/. (date of access: 02.10.2025).
9. Molibogova M.E. Digital mortgage: as a tool for increasing bank profitability // Society and economic thought in the 21st century: paths of development and innovation. Proceedings of the XII International Student Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2024. pp. 476-482
10. A study of the level of digitalization of products, services, and the customer journey using the example of the Digital Mortgage product // Official website of the Association of Fintech Research and Analytics: https://www.fintechru.org/ (date accessed: 10.10.2025)
11. «DOM.RF» is a financial institution for development in the housing sector of Russia // Official website of DOM.RF: https://дом.рф/ (date of access: 10.10.2025)
12. «DOM.RF Technologies» - unique digital technologies // Official website of DOM.RF Technologies: https://тех.дом.рф/ (date of access: 10.10.2025)
13. Travkin M.A. The mechanism for implementing digital mortgages in the practice of Russian commercial banks // Theory and practice of social development. 2023. No. 12 (188). P. 315-321. DOI: 10.24158/tipor.2023.12.40
14. Use of electronic mortgage with accounting and storage in decentralized depository system in Russia / E.A. Annenkova [et al.] // Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: proceedings of the 33rd international business information management association conference. Granada, 2019. Pp. 6092-6100.
15. Shishkina D.A. Digital mortgage in Russia: problems and development prospects // Bulletin of the Saratov State Socio-Economic University. 2019. No. 4 (78). P. 129-133.
16. Purgaeva A.E., Shakhova M.Yu. Prospects for the Development of Digital Mortgages in the Russian Federation // Economics, Management and Law in Modern Conditions. Interuniversity Collection of Articles. Tolyatti, 2022. Pp. 34-39
17. Bank of Russia Report for 2025 // Official website of the Central Bank of the Russian Federation: https://cbr.ru/about_br/ (date of access: 10.10.2025)
18. Overview of the mortgage housing lending market // Official website of the Central Bank of the Russian Federation: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage (date of access: 10.10.2025)
19. Kazankina O.A., Batusheva A.A., Zemlilova Ya.N. Problems and prospects of mortgage lending using digital technologies // Theoretical and applied issues of economics, management and education. Collection of articles from the VI International scientific and practical conference. Penza, 2025. Pp. 265-269
20. Krivtsova S.S., Soldatov M.A. Digital mortgage: problems and development prospects // Trends in the development of the Internet and digital economy. Proceedings of the VI International scientific and practical conference. Simferopol, 2023. pp. 156-157

Актуальные тенденции и будущее развитие страховой отрасли в России

Ахмедов Ахмед Эльмарович
аспирант, экономический факультет, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1142240486@pfur.ru

В научной статье проведено комплексное исследование актуальных тенденций и перспектив развития страховой отрасли Российской Федерации в контексте современных социально-экономических и технологических преобразований. Проанализированы ключевые показатели деятельности страхового рынка за 2020–2024 годы, отражающие динамику страховых премий, их структуру, а также особенности функционирования отдельных сегментов страхования, включая страхование жизни, автострахование, добровольное медицинское страхование и страхование ответственности. Установлено, что, несмотря на сокращение числа страховых организаций, эффективность страхового рынка демонстрирует положительную динамику, что подтверждается устойчивым ростом объемов страховых премий и повышением рентабельности страховщиков. Особое внимание уделено исследованию влияния цифровизации на трансформацию страхового бизнеса, внедрению инновационных технологий, включая искусственный интеллект, большие данные, облачные сервисы и блокчейн. Рассмотрены вопросы формирования страховых экосистем, развития киберстрахования и повышения уровня персонализации страховых услуг. На основе анализа статистических и аналитических материалов сделан вывод о том, что дальнейшее развитие страхового рынка в Российской Федерации неразрывно связано с процессами цифровой трансформации, направленными на повышение конкурентоспособности и устойчивости страховой отрасли в современных экономических условиях.

Ключевые слова: страхование, страховой рынок, страховая компания, страховая премия, рентабельность, цифровизация, киберстрахование, Банк России, страховая экосистем.

На текущем этапе развития экономики одной из ключевых тенденций национального хозяйства становится формирование и активное развитие страхового рынка, который выступает значимым источником инвестиций в экономику страны. Страховая отрасль представляет собой особый сектор финансового рынка, где складываются отношения между страхователями и страховщиками, в роли которых могут выступать как юридические, так и физические лица. С каждым годом масштабы страхового бизнеса расширяются, что ведет к усилению его влияния на национальную экономику и социально-экономическое развитие государства. Именно этим определяется актуальность выбранной темы исследования.

Деятельность страховых компаний формируется под воздействием как внутренних, так и внешних факторов, отражающих специфику развития не только национальной, но и мировой экономики. В современных условиях страхование представляет собой одно из наиболее перспективных направлений хозяйственной деятельности, что особенно характерно для экономически развитых государств. Такая динамика развития страхового бизнеса обусловлена наличием природных, экономических и социальных процессов, которые оказывают влияние на необходимость присутствия страхового рынка в условиях современности.

В последние годы страховой рынок в России демонстрирует устойчивый рост, особенно за последний год, что в первую очередь связано с объемом страховых премий, формируемых в результате функционирования национального страхового рынка (рисунок 1).

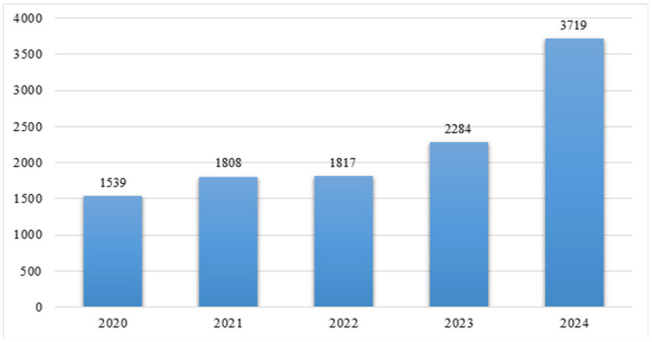


Рисунок 1 – Динамика страховой премии российских компаний, млрд. руб.

Анализируя данные, предоставленные на рисунке 1, можно сделать вывод о положительной динамике финансового результата отечественного страхового рынка. За период 2020-2024 годы страховые премии выросли на 2180 млрд. рублей, или на 141,65 %. Помимо этого, хотелось бы обратить внимание, что в росте рынка наблюдается скачкообразная динамика, несмотря на сильный рост в 2023-2024х годах и стабильно положительное развитие. Это видно в следующих темпах роста: за 2020-2021 гг. величина была 17,5, за 2021-2022 гг. – 0,5%, за 2022-2023 гг. – 25,7 %, а в 2023-2024 достигла своего пика за исследуемый период и стало равным 62,8%. Это явно прослеживается на рисунке 2.

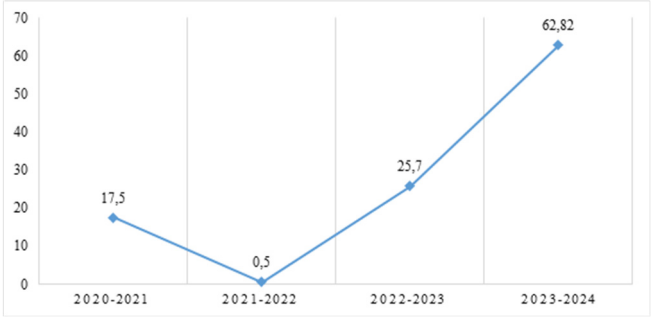


Рисунок 2 – Темпы прироста страховой премии, %

В 2024 году мы можем наблюдать рекордный прирост страховых сборов – на 62,82 %, что выше в 2 раза, чем прирост годом ранее. Данный

всплеск обусловлен продажами краткосрочных программ с высокой доходностью, заключением крупных договоров страхования, а также ростом рынка кредитования и стимулирован от эффектов результатов, полученных в прошлом году.

Наибольшее воздействие на изменение совокупного объема страховых премий оказала динамика сборов по НСЖ и ИСЖ, так как данный вид страхования занимает главное положение в деятельности компаний этого сектора, что отчетливо прослеживается на рисунке 3.

В страховании ином, чем страхование жизни, основной рост пришелся на ДМС, автострахование и корпоративные виды страхования. Увеличение сборов ДМС было во многом обусловлено заключением новых договоров по страхованию заемщиков в формате ДМС, а не кредитного страхования жизни.

Преобладающим в составе полученных страховых сборов является страхование жизни, доля которого в общем объеме за 2020-2025 гг. варьируется порядка 30 %, а в 2024 году достигает своего пика в 54,67 %. Втором местом в составе страховых сборов с солидным отставанием является ОСАГО, доля которого максимальна в 2022 году (15,02%) и минимальна в текущем 2024 (8,93%).

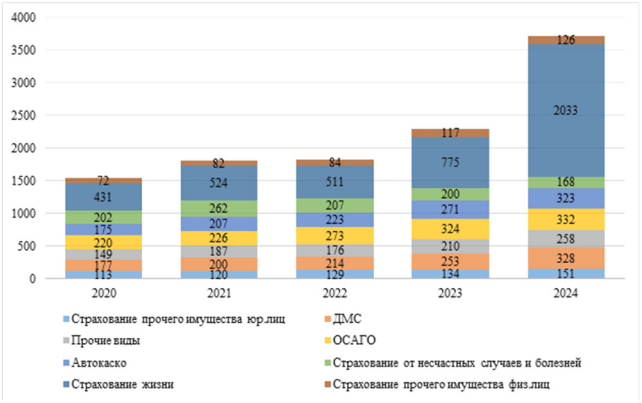


Рисунок 3 – Структура страховых премий российских компаний, млрд. руб.

Сильный бум в 2024 году на рынке страхования жизни связан с увеличением страховых сборов по всем видам, включительно инвестиционное и накопительное страхование. Рост сборов по некредитному и инвестиционному страхованию жизни наблюдается ежеквартально в течение 2024 года. Увеличение взносов происходило по мере ужесточения денежно-кредитной политики – наибольшей популярностью пользовались программы с фиксированной доходностью, сопоставимой со ставками по банковским депозита.

Анализируя объемы собранных страховых премий, можно обратить внимание на устойчиво положительную динамику, которая свидетельствует о большой привлекательности страхового бизнеса. Рекордный рост фиксирован в сегменте страхования жизни. Что касаемо рынка по страхованию ответственности, тут также наблюдается регулярный подъем, особенно в сфере автострахования. Данная тенденция обусловлена рядом факторов, в числе которых увеличение стоимости автозапчастей и прочих комплектующих, рост стоимости полисов ОСАГО, а также активное развитие льготных программ автокредитования. Помимо этого, наблюдается увеличение спроса к коробочным продуктам страхования и полисам, предусматривающие различные виды франшиз и узкий набор рисков.

Судя по информации, содержащейся в «Обзоре ключевых показателей деятельности страховщиков»: «Страхование автокаско увеличилось на 19,4 % по сравнению с прошлым годом, более половины взносов обеспечили физические лица. Число договоров, заключенных с ними, выросло на 1,2 млн. Это объясняется увеличением продаж новых автомобилей и усиления спроса на страхование поддержанных авто, в связи с ростом стоимости транспортных средств и восстановительного ремонта. По итогам 2024 года, у каждого пятого автовладельца а, чья ответственность была застрахована по ОСАГО, автомобиль был застрахован также по каско. Годом ранее соотношение добровольного полиса к обязательному было 1:6, в 2022 г. – 1:8. При этом, средняя страховая премия осталось неизменной в 2024 году, по сравнению с 2023, что свидетельствует о т о сохранении популярности недорогих программ автострахования с ограниченным набором рисков и договоров с франшизами.»

Относительно ОСАГО в данном отчете говорится следующее: «Объем взносов по ОСАГО по итогам 2024 достиг 331,9 млрд руб. (+2,3%). Число заключенных в 2024 г. договоров ОСАГО, в том числе краткосрочных, увеличилось на 7,7% г/г. Средняя страховая премия по итогам 2024 г. сократилась на 0,4 тыс. руб. г/г, до 7,5 тыс. руб., в значительной степени за счет появления краткосрочных полисов с низкой стоимостью.

По данным автоматизированной информационной системы страхования, в 2024 г. с обычными автомобилистами9 было заключено 37 млн классических договоров ОСАГО (с обычной продолжительностью) и 1,1 млн краткосрочных полисов средней продолжительностью 5 дней (95,5% из них приходится на договоры такси). Средняя премия по классическим полисам за 2024 г. для обычных автомобилистов снизилась до 6,9 тыс. руб. (на 3%). Средняя стоимость краткосрочных полисов составила 353 руб. (178 руб. по полисам ОСАГО для такси)».

Качество предоставляемых страховых услуг постепенно повышается, что связано с усилением требований, устанавливаемых Банком России к участникам рынка. Вследствие этого увеличилось число банкротств страховых организаций, не соответствующих установленным нормам российского законодательства и требованиям Центрального банка Российской Федерации. В результате количество компаний, действующих в страховом секторе, заметно сократилось (рисунок 4).

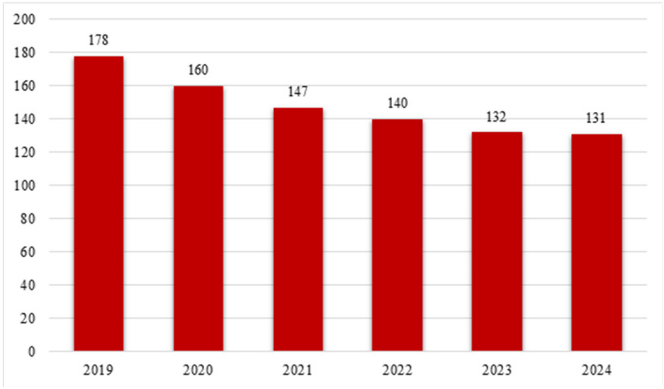


Рисунок 4 – Динамика количества страховых компаний в России, ед.

Количество страховых организаций за период с 2019-2024 годы уменьшилось на 26,4 % или на 47 компаний. В рамках данного показателя прослеживается отрицательная динамика на протяжении всего рассматриваемого периода, однако следует отметить постепенное замедление темпов снижения.

Уменьшение числа компаний, функционирующий на страховом рынке, не оказывает отрицательного влияния на его эффективность в современных условиях, что подтверждается динамикой объема страховых премий, их структурой и финансовыми показателями страховых организаций.

В течение прошлого года страховая отрасль продемонстрировала заметный рост доходности, увеличившись примерно на четверть, что наглядно отражено на пятой диаграмме отчёта. Ключевым фактором, обеспечившим такой результат, стало значительное повышение прибыли от инвестиционной деятельности. Этому способствовал пересмотр стоимости активов, номинированных в иностранных валютах, на фоне ослабления курса российского рубля. Дополнительно страховщики отметили рост доходов от финансовых операций и процентных поступлений. Подобная динамика стала следствием оживления фондового рынка после спада, вызванного геополитической нестабильностью, а также повышения процентных ставок в экономике в результате серии увеличений ключевой ставки Центральным банком России в течение 2024 года.

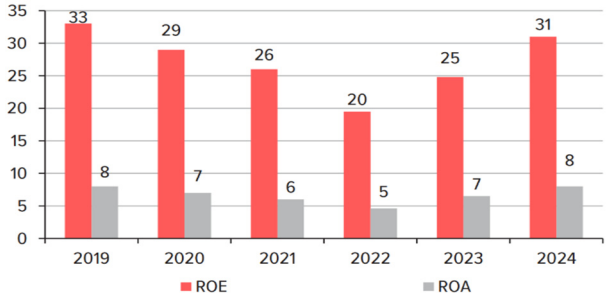


Рисунок 5 – Динамика рентабельности страховщиков, в %

На данный момент рынок страхования растет и развивается быстрее спрогнозированного экспертами «сдержанного восстановления» большинства сегментов рынка.

«В условиях современности на развитие страхового рынка оказывает большое влияние цифровизация, которая позволяет кардинально менять бизнес и характер деятельности страховщиков, а также параметры распределения, создания и потребления страховых продуктов и услуг. Страховой рынок и его деятельность трансформируются за счет внедрения искусственного интеллекта и автоматизированных систем, что в последствии приводит к возникновению новых возможностей для развития, а также и новых угроз. Для поддержания текущего уровня дохода и его повышения страховые компании используют цифровые технологии. С помощью современных технологий, страховые компании могут позволить себе определять перспективные сегменты рынка, а также применять новые модели управления рисками, тем самым сокращая случаи мошенничества.»

В страховой сфере процессы цифровизации открывают новые возможности для персонализированного взаимодействия с клиентами, позволяя компаниям формировать индивидуальные страховые предложения, максимально соответствующие потребностям каждого человека. Среди ключевых направлений, трансформирующих отрасль, можно выделить развитие страховых экосистем, создание кастомизированных страховых решений, применение технологий «Big Data» и облачных сервисов, расширение спектра продуктов киберстрахования, внедрение удалённых форм работы, а также использование технологии блокчейн.

Таким образом, с 2018 года страховой рынок продемонстрировал позитивные изменения, несмотря на уменьшение числа участников. Это объясняется уходом с рынка страховщиков, не соответствующих требованиям законодательства и нормативам Банка России, деятельность которых представляла потенциальную угрозу для стабильности отрасли. В периоды глобальной нестабильности наблюдались определённые негативные тенденции, выразившиеся в снижении страховых премий по отдельным направлениям, однако к 2023 году рынок начал уверенно восстанавливаться, что подтверждается статистическими показателями. В дальнейшем развитие страхового бизнеса немыслимо без цифровизации, которая, наряду с многочисленными преимуществами, порождает и новые риски, требующие комплексного подхода к управлению.

«Дальнейшее развитие цифрового страхования будет определяться многими факторами, такими как уровень внедрения цифровых технологий в российскую экономику, их развитие и сложность, а также готовность российского законодательства в сфере страхования киберрисков и других рисков цифровой экономики.»

Литература

1. Банк России: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cbr.ru/statistics/insurance/ssd_stat/#t4 (дата обращения: 06.10.2025).
2. Коновалова, А. С. Тенденции страхового рынка на современном этапе / А. С. Коновалова, Н. Н. Мокеева // Российские регионы в фокусе перемен : сборник докладов XVI Международной конференции, Екатеринбург. 2022. – С. 446-450.
3. Обзор ключевых показателей деятельности страховщиков № 4. IV квартал 2024 года / Банк России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/55214/review_insure_24Q4.pdf (дата обращения: 06.10.2025).
4. Савенко О.Л., Болотин Ю.О. Устойчивое развитие страхового рынка в современных условиях: концептуальные основы и инструменты обеспечения // Вестник Евразийской науки. 2019. №4. С.4-20.
5. Belozyorov S., Sokolovska O., Kim Y. Fintech as a Precondition of Transformations in Global Financial Markets // Foresight and STI Governance. 2020. Vol. 14 (2). P. 23–35.

Current trends and future development of the insurance industry in Russia

Akhmedov A.E.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

The article presents a comprehensive study of current trends and future prospects in the development of the insurance industry of the Russian Federation within the framework of modern socio-economic and technological transformations. The research analyzes the key performance indicators of the insurance market for the period 2020–2024, focusing on the dynamics and structure of insurance premiums, as well as the specific features of major market segments such as life insurance, motor insurance, voluntary health insurance, and liability insurance. It is established that despite a decrease in the number of insurance organizations, the overall efficiency of the insurance market continues to demonstrate positive dynamics, as evidenced by the steady growth of premium volumes and profitability indicators. Particular attention is given to the impact of digitalization on the transformation of the insurance business, including the implementation of innovative technologies such as artificial intelligence, big data, cloud computing, and blockchain. The study also explores the formation of insurance ecosystems, the development of cyber insurance, and the enhancement of personalized insurance services. Based on statistical and analytical data, the author concludes that the further development of the insurance market in Russia is inseparable from the process of digital transformation, which aims to strengthen the competitiveness and stability of the national insurance industry in the context of global economic challenges.

Keywords: insurance, insurance market, insurance company, insurance premium, profitability, digitalization, cyber insurance, Bank of Russia, insurance ecosystem.

References

1. Bank of Russia: official website [Electronic resource]. – Access mode: https://cbr.ru/statistics/insurance/ssd_stat/#t4 (date of access: 06.10.2025).
2. Konovalova, A. S. Trends in the insurance market at the present stage / A. S. Konovalova, N. N. Mokeeva // Russian regions in the focus of change: collection of reports from the XVI International conference, Yekaterinburg. 2022. – Pp. 446-450.
3. Review of key performance indicators of insurers No. 4. IV quarter of 2024 / Bank of Russia [Electronic resource]. – Access mode: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/55214/review_insure_24Q4.pdf (date of access: 06.10.2025).
4. Savenko O.L., Bolotin Yu.O. Sustainable Development of the Insurance Market in Modern Conditions: Conceptual Foundations and Support Instruments // Bulletin of Eurasian Science. 2019. No. 4. pp. 4-20.
5. Belozyorov S., Sokolovska O., Kim Y. Fintech as a Precondition of Transformations in Global Financial Markets // Foresight and STI Governance. 2020. Vol. 14 (2). pp. 23-35.

Оценка финансовой безопасности реального сектора экономики

Косов Кирилл Андреевич
аспирант кафедры «Экономика инноваций и финансы», Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, kxsxv@yandex.ru,

Баринов Михаил Александрович
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика инноваций и финансы», Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 3LF84@mail.ru

В статье исследуется проблема финансовой безопасности реального сектора экономики в контексте современных региональных диспропорций. На основе анализа данных по субъектам Центрального федерального округа за 2019-2023 годы выявлены ключевые тенденции: рост бюджетных доходов и объема кредитования на фоне резкого сокращения числа кредитных организаций в регионах. Доказывается, что концентрация банковского сектора и рост долговой нагрузки создают системные риски. Новизна работы заключается в комплексной оценке финансовой устойчивости регионов через призму бюджетной обеспеченности, доступности кредитных ресурсов и долговой динамики. Методологическую основу составили кластерный и регрессионный анализ, позволившие выявить статистически значимую зависимость между бюджетными доходами и экономическим результатом. Сформулированы выводы о необходимости сбалансированной политики, направленной на децентрализацию финансовой инфраструктуры и стимулирование инвестиций в реальный сектор регионов.

Ключевые слова: финансовая безопасность, реальный сектор экономики, региональные финансы, кредитные организации, кластерный анализ, регрессионный анализ.

Финансовая безопасность реального сектора экономики представляет собой состояние защищенности предприятий от внутренних и внешних угроз, обеспечивающее их устойчивое функционирование и способность к развитию в условиях нестабильности. Актуальность темы обусловлена нарастающими диспропорциями в региональном развитии, которые, как показывают данные анализа по Центральному федеральному округу (ЦФО), проявляются в парадоксальной динамике: при общем росте доходов консолидированных бюджетов и объемов кредитования наблюдается резкое сокращение числа действующих кредитных организаций в подавляющем большинстве регионов. Это создает прямую угрозу для финансовой безопасности реального сектора, лишая предприятия доступа к локальным кредитным ресурсам и концентрируя финансовые потоки в ограниченном числе крупных центров.

Целью данного исследования является комплексная оценка угроз финансовой безопасности реального сектора экономики на основе анализа динамики ключевых финансовых показателей регионов ЦФО. Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

- ✓ проанализировать динамику доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ; оценить изменения в сети кредитных организаций и их влияние на доступность финансовых услуг;
- ✓ провести кластеризацию регионов по уровню развития финансовой составляющей;
- ✓ построить и проанализировать регрессионную модель зависимости экономического результата от бюджетных доходов.

Новизна исследования заключается в синтезе анализа бюджетной устойчивости, доступности банковских услуг и долговой нагрузки для оценки комплексной угрозы финансовой безопасности реального сектора, что особенно значимо в свете выявленной тенденции к «финансовой пустыне» в ряде субъектов РФ.

Методы исследования

Для решения поставленных задач был применен комплекс методов экономико-статистического анализа.

Заключение и выводы

Проведенное исследование позволило сделать ряд важных выводов, имеющих значение для обеспечения финансовой безопасности реального сектора экономики. Во-первых, подтверждена значительная региональная дифференциация по уровню развития финансовой составляющей, где г. Москва и Московская область являются безусловными «лидерами», в то время как многие другие субъекты ЦФО сталкиваются с риском финансовой изоляции. Во-вторых, выявлена устойчивая негативная тенденция к сокращению числа кредитных организаций в регионах, что создает прямую угрозу для финансовой безопасности предприятий реального сектора, ограничивая их доступ к необходимым финансовым ресурсам. В-третьих, несмотря на общий рост бюджетных доходов и объемов кредитования, этот рост носит концентрированный характер и не компенсирует потерю локальной финансовой инфраструктуры. Регрессионный анализ показал статистически значимую прямую связь между доходами бюджета и результирующим показателем, однако для полной картины необходима более сложная модель, учитывающая и другие факторы, включая состояние финансовой инфраструктуры.

Финансовая безопасность реального сектора экономики представляет собой комплексное и многогранное понятие, выступающее краеугольным камнем национальной экономической стабильности и суверенитета. Под реальным сектором понимается совокупность отраслей, производящих материальные и нематериальные блага и услуги, за исключением финансово-кредитных и биржевых операций. Это основа экономики, создающая валовой внутренний продукт, обеспечивающая занятость населения и формирующая фундамент для развития всех остальных сфер. Следовательно, устойчивость и защищенность этого сектора от различного рода угроз, как внутренних, так и внешних, является императивом для любого государства. На макроуровне финансовая безопасность реального сектора — это способность национальной промышленности, сельского хозяйства, строительства и других отраслей сохранять конкурентоспособность, платежеспособность и инвестиционную привлекательность в условиях глобальной нестабильности и целенаправленного давления.

Ключевыми угрозами финансовой безопасности реального сектора в современных условиях выступают как циклические макроэкономические факторы, так и специфические вызовы [1-3]. В первую очередь, это высокая волатильность на мировых рынках, проявляющаяся в резких колебаниях цен на сырье, энергоносители и готовую продукцию. Для стран с сырьевой ориентацией экономики, как у многих экспортеров полезных ископаемых, это создает серьезные риски бюджетной недостаточности и снижения доходов компаний. Не менее опасной является зависимость от иностранных источников финансирования. Высокая доля иностранной валюты в заемном капитале предприятий делает их крайне уязвимыми к девальвациям национальной валюты, что многократно увеличивает долговую нагрузку в локальном выражении и может привести к техническому дефолту даже прибыльных компаний. Доступ к долгосрочным и недорогим кредитным ресурсам остается одной из наиболее острых проблем. Дороговизна заемных средств подрывает инвестиционный потенциал, делает невозможным реализацию масштабных проектов по модернизации основных фондов, которые во многих отраслях физически и морально устарели.

Особую роль играют санкционное давление и политические риски, которые в последние годы стали не гипотетической, а вполне реальной и ежедневной угрозой для множества компаний по всему миру [4-5]. Ограничения на доступ к технологиям, рынкам капитала, критически важным комплектующим и оборудованию способны парализовать работу целых отраслей. Это вынуждает предприятия экстренно искать альтернативные логистические цепочки, перестраивать бизнес-процессы и нести при этом колоссальные издержки, что напрямую бьет по их финансовой устойчивости. Внутренние угрозы не менее значимы. К ним относится низкий уровень управления финансовыми рисками на самих предприятиях. Нередко отсутствуют системы внутреннего контроля, риск-менеджмента, не ведется регулярный мониторинг финансового состояния, что приводит к принятию неоправданных решений, кассовым разрывам и, в конечном счете, к банкротству. Высокий уровень износа основных фондов ведет к снижению производительности труда, росту себестоимости продукции и падению конкурентоспособности. Налоговая нагрузка, если она не сбалансирована и не стимулирует инвестиции в переработку и инновации, также может выступать в роли подавляющего фактора.

Для обеспечения финансовой безопасности на уровне государства необходим комплекс мер макроэкономического и регуляторного характера. Ключевым направлением является развитие национальной финансовой системы, способной предоставлять реальному сектору доступные и долгосрочные кредитные ресурсы. Это предполагает не только работу по снижению ключевой ставки Центрального банка в рамках его мандата по борьбе с инфляцией, но и создание специализированных институтов развития, предоставляющих целевое финансирование под проекты в приоритетных отраслях. Важнейшей задачей является диверсификация экономики, уход от сырьевой модели. Государство должно создавать стимулы для развития высокотехнологичных производств, глубокой переработки сырья, что позволит компаниям создавать продукцию с высокой добавленной стоимостью, менее зависимую от конъюнктуры сырьевых рынков. Необходима целенаправленная политика импортозамещения, но не форме запрета на импорт, а в виде поддержки отечественных производителей, готовых создавать конкурентоспособные товары, в том числе и на экспорт. Стимулирование не сырьевого экспорта должно быть одним из приоритетов.

В условиях санкционных ограничений и разрыва традиционных кооперационных связей особую актуальность приобретает политика технологического суверенитета. Это означает создание полных производственно-технологических цепочек критически важной продукции внутри страны или в кооперации с дружественными государствами. Развитие собственной научно-исследовательской базы, поддержка инжиниринга и отечественных станкостроения, приборостроения, электронной компонентной базы становятся вопросами не просто экономической целесообразности, а национальной безопасности. Налоговая политика должна быть гибкой и стимулирующей. Введение налоговых льгот для компаний, инвестирующих в НИОКР, модернизацию производства, обучение персонала, может стать мощным инструментом стимулирования внутреннего развития. Важным аспектом является защита внутреннего рынка от недобросовестной иностранной конкуренции, но при этом необходимо сохранять здоровую конкурентную среду внутри страны, чтобы у отечественных производителей был стимул к повышению качества и снижению издержек. Ряд исследователей производили оценку уровня финансовой безопасности субъектов реального сектора экономики с учетом потенциала территорий и возникающих угроз [6-7]. Автором осуществлен мониторинг факторов, потенциально оказывающих влияние на финансовую безопасность территорий с 2019 по 2023гг., что позволило сделать выводы о динамических характеристиках территориального развития. Доходы консолидированных бюджетов РФ представлены в таблице (см.табл.1)

Таблица 1

Динамика доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ

	2019	2020	2021	2022	2023	Троста	Тприроста
Белгородская область	123221,5	133462,9	184230,8	166867,8	198001,4	160,69 %	60,69%
Брянская область	74255,4	85935,0	94310,9	109137,1	114343,7	153,99 %	53,99%
Владимирская область	78334,8	90131,8	109213,2	116464,4	125992,2	160,84 %	60,84%
Воронежская область	142042,4	168139,5	190968,5	208011,5	226272,0	159,30 %	59,30%
Ивановская область	51289,3	66838,0	71459,4	76966,1	81340,4	158,59 %	58,59%
Калужская область	84430,7	93722,4	101164,8	106913,7	113085,3	133,94 %	33,94%
Костромская область	41926,1	46991,5	53943,1	57492,2	63093,4	150,49 %	50,49%
Курская область	76576,0	83635,1	112884,7	119331,7	122960,5	160,57 %	60,57%
Липецкая область	75941,9	85868,9	127730,0	111340,0	136106,4	179,22 %	79,22%
Московская область	739320,9	805479,8	927292,0	1066559,6	1247540,9	168,74 %	68,74%
Орловская область	41378,4	48823,7	56301,2	60698,7	65516,9	158,34 %	58,34%
Рязанская область	71127,3	78388,9	92085,6	108577,7	115699,5	162,67 %	62,67%
Смоленская область	53997,7	64383,4	71790,9	79290,5	98137,6	181,74 %	81,74%
Тамбовская область	54575,5	64058,8	71152,2	80238,8	83277,8	152,59 %	52,59%
Тверская область	80161,8	93811,5	108471,8	123753,2	134191,8	167,40 %	67,40%
Тульская область	100697,6	112533,9	131264,6	143892,6	153385,6	152,32 %	52,32%
Ярославская область	82011,4	96012,5	109227,2	120785,6	140845,0	171,74 %	71,74%
г. Москва	2641504,6	2880723,7	3349411,1	3671520,5	4228414,1	160,08 %	60,08%

Анализ динамики доходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации (показатель X1) за период с 2019 по 2023 год демонстрирует устойчивую положительную тенденцию роста практически во всех регионах. Наибольший абсолютный прирост доходов наблюдается в г. Москве, где объем увеличился с 2641504,6 млн рублей в 2019 году до 4228414,1 млн рублей в 2023 году. Высокие темпы прироста за пятилетний период также зафиксированы в Московской области (68,74%), Смоленской области (81,74%) и Липецкой области (79,22%). Это свидетельствует о расширении доходной базы бюджетов данных субъектов, что может быть связано с ростом экономической активности, увеличением налоговых поступлений или эффективной бюджетной политикой. В то же время даже регионы с относительно скромными абсолютными значениями доходов, такие как Ивановская, Орловская или Костромская области, показывают значительный относительный прирост (от 50% до 60%), что указывает на позитивную динамику развития их бюджетных систем в целом. Единственным регионом с относительно низким темпом прироста является Калужская область (33,94%), что требует отдельного внимания и анализа причин отставания.

Противоположная картина наблюдается в динамике числа действующих кредитных организаций (см.табл.2). Подавляющее большинство регионов Центрального федерального округа, за исключением г. Москвы, демонстрирует резкое сокращение количества кредитных организаций. В таких регионах, как Брянская, Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская, Смоленская и Тульская области, число кредитных организаций сократилось до нуля, что означает полное отсутствие локальных кредитных институтов на их территории к 2023 году. Существенное сокращение также произошло в Белгородской области (с 2 до 1, темп прироста -50%), Ярославской области (с 3 до 1, темп прироста -66,67%) и Московской области (с 6 до 3, темп прироста -50%). Даже в г. Москве, являющейся финансовым центром страны, отмечается снижение числа кредитных организаций с 239 до 187, хотя их абсолютное количество остается высоким. Эта устойчивая

негативная тенденция свидетельствует о процессе концентрации банковского сектора, сворачивании филиальных сетей и возможном снижении доступности банковских услуг для населения и бизнеса в регионах. Данный фактор может оказывать сдерживающее влияние на экономическое развитие территорий.

Таблица 2
Динамика числа действующих кредитных организаций в субъекте федерации

x2	2019	2020	2021	2022	2023	Троста	Тприроста
Белгородская область	2	1	1	1	1	50,00%	-50,00%
Брянская область	0	0	0	0	0	0,00%	-100,00%
Владимирская область	1	1	1	1	1	100,00%	0,00%
Воронежская область	0	0	0	0	0	0,00%	-100,00%
Ивановская область	5	3	3	3	3	60,00%	-40,00%
Калужская область	3	3	3	3	3	100,00%	0,00%
Костромская область	4	4	3	3	3	75,00%	-25,00%
Курская область	1	1	0	0	0	0,00%	-100,00%
Липецкая область	1	-	0	0	0	0,00%	-100,00%
Московская область	6	5	4	3	3	50,00%	-50,00%
Орловская область	0	0	0	0	0	0,00%	-100,00%
Рязанская область	3	3	3	3	3	100,00%	0,00%
Смоленская область	0	0	0	0	0	0,00%	-100,00%
Тамбовская область	1	1	1	1	1	100,00%	0,00%
Тверская область	2	2	2	2	2	100,00%	0,00%
Тульская область	1	1	0	0	0	0,00%	-100,00%
Ярославская область	3	1	1	1	1	33,33%	-66,67%
г. Москва	239	227	207	189	187	78,24%	-21,76%

Таблица 3
Динамика депозитов(вкладов) юридических и физических лиц в рублях, привлеченных кредитными организациями

	2019	2020	2021	2022	2023	Троста	Тприроста
Белгородская область	241282	234973	263267	308704	397938	164,93%	64,93%
Брянская область	114128	122603	127849	142695	174708	153,08%	53,08%
Владимирская область	192945	206574	215328	231660	287270	148,89%	48,89%
Воронежская область	368532	399363	469414	457788	536089	145,47%	45,47%
Ивановская область	119972	130999	135581	145807	175174	146,01%	46,01%
Калужская область	158434	171554	185923	203767	250118	157,87%	57,87%
Костромская область	91371	97157	181607	272648	317170	347,12%	247,12%
Курская область	128299	137499	142835	161166	189609	147,79%	47,79%
Липецкая область	143379	153518	158280	188047	210635	146,91%	46,91%
Московская область	1542091	1659869	1733752	1950352	2236823	145,05%	45,05%
Орловская область	88705	96178	101003	112990	122966	138,62%	38,62%
Рязанская область	154446	172336	175708	190361	228581	148,00%	48,00%
Смоленская область	104035	115113	118207	125967	147858	142,12%	42,12%
Тамбовская область	101510	108199	115277	135441	142490	140,37%	40,37%
Тверская область	157765	177952	194208	197221	244252	154,82%	54,82%
Тульская область	217012	234696	235875	269170	312547	144,02%	44,02%
Ярославская область	201286	221456	235556	256053	308874	153,45%	53,45%
г. Москва	15117438	16920552	17649985	20700687	26720115	176,75%	76,75%

Таблица 4
Динамика задолженности по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам

	2019	2020	2021	2022	2023	Троста	Тприроста
Белгородская область	123857	145291	167960	204209	219785	177,45%	77,45%
Брянская область	86620	101275	113999	137370	147338	170,10%	70,10%
Владимирская область	106735	125112	140771	170451	183694	172,10%	72,10%
Воронежская область	185082	220494	250592	304226	330390	178,51%	78,51%
Ивановская область	70104	79074	86899	104587	110801	158,05%	58,05%
Калужская область	112454	133156	149333	180773	194506	172,96%	72,96%
Костромская область	46978	55215	61868	75338	80580	171,53%	71,53%
Курская область	90253	103926	115829	139706	150710	166,99%	66,99%
Липецкая область	88097	105264	119340	144509	154527	175,41%	75,41%
Московская область	1149725	1417131	1619815	2003952	2224980	193,52%	93,52%
Орловская область	61006	71782	81441	97785	103740	170,05%	70,05%
Рязанская область	100834	117982	133595	159783	171520	170,10%	70,10%
Смоленская область	81055	93138	103099	122286	129448	159,70%	59,70%
Тамбовская область	75926	88622	98838	117965	124130	163,49%	63,49%
Тверская область	115681	137840	155116	185542	199668	172,60%	72,60%
Тульская область	141396	166206	184898	224118	241379	170,71%	70,71%
Ярославская область	100646	116428	129664	155801	169038	167,95%	67,95%
г. Москва	1620336	1988947	2312616	2989417	3348289	206,64%	106,64%

Анализ показателя X3 – объема депозитов юридических и физических лиц в рублях, привлеченных кредитными организациями, – показывает разнонаправленную динамику (см.табл.3). В абсолютном выражении лидером является г. Москва, где объем привлеченных депозитов вырос с 15117438 млн рублей до 26720115 млн рублей, демонстрируя высокий темп прироста (76,75%). Значительный абсолютный рост также наблюдается в Московской области. Среди регионов выделяется Костромская область, показавшая исключительно высокий темп прироста – 247,12%, что, однако, может быть связано не только с экономическими причинами, но и со структурными изменениями в учете или деятельностью отдельных крупных банков. В остальных регионах темпы прироста депозитов варьируются в диапазоне от 38,62% (Орловская область) до 64,93% (Белгородская область). Рост объема депозитов в большинстве регионов, несмотря на сокращение числа самих кредитных организаций, может объясняться увеличением доверия населения и бизнеса к банковской системе, ростом сбережений, а также консолидацией финансовых потоков в оставшихся кредитных институтах.

Показатель задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам, – демонстрирует уверенный рост во всех без исключения регионах (см.табл.4). Наибольший абсолютный объем и прирост задолженности наблюдается в г. Москве и Московской области, что коррелирует с высокой численностью населения и более высокими доходами. Темпы прироста за пятилетний период в большинстве регионов превышают 70%, достигая максимума в Москве (106,64%) и Московской области (93,52%). Это указывает на активное использование населением кредитных продуктов, рост потребительского спроса, но также может сигнализировать о нарастании долговой нагрузки на домохозяйства. Рост кредитования происходит на фоне сокращения числа кредитных организаций, что говорит об интенсификации работы оставшихся банков и возможном увеличении их аппетита к риску.

Следующим шагом была разработка системы группировки субъектов Центрального федерального округа по уровню развития финансовой безопасности региональных систем.

1 группа – регионы «лидеры» по финансовой безопасности;

2 группа – регионы «догоняющие» по финансовой безопасности;

3 группа – регионы «аутсайдеры» по финансовой безопасности.

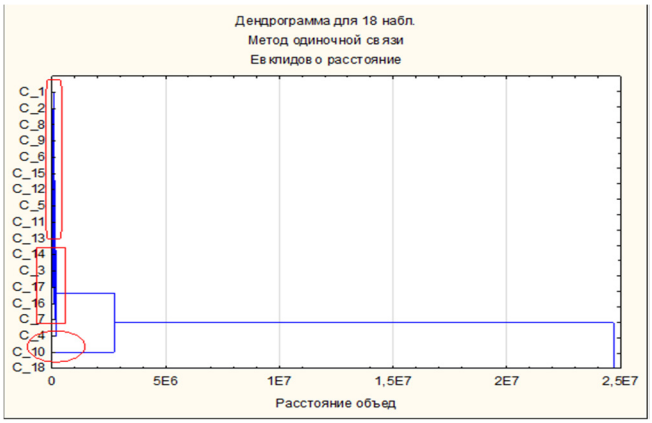


Рисунок 1 - Результаты кластерного анализа по финансовой составляющей региональных систем ЦФО

Овалом на дендрограмме отмечены регионы лидеры, к которым относится г.Москва и Московская область, которые несомненно, занимают лидирующие позиции по выбранным факторам.

Ключевым выводом работы являются результаты линейного регрессионного анализа, исследующего зависимость между доходами консолидированных бюджетов X_1 и результативным показателем Y- Валовым региональным продуктом. Построенная модель имеет высокую статистическую значимость. Значение постоянной (22342,85) можно интерпретировать как усредненный базовый уровень показателя Y, не связанный с динамикой доходов бюджета. Коэффициент 0,13 при факторе X_1 свидетельствует о том, что увеличение доходов консолидированного бюджета субъекта на 1 единицу приводит к росту показателя Y в среднем на 0,13 единицы. Высокое значение t-статистики Стьюдента (377,8770) и нулевой уровень значимости (p=0,000000) для коэффициента при X_1 подтверждают статистическую значимость и надежность выявленной зависимости. Это означает, что доходы бюджета являются статистически значимым фактором, влияющим на переменную Y.

Таблица 5

Результаты линейного регрессионного анализа для X_1 и Y

№ п/п	Показатель	Параметр коэффициента	Стандартная ошибка коэффициента регрессионной модели	t критерий Стьюдента	Уровень значимости статистики Стьюдента p
1	Постоянная индивидуальная переменная (ПИП)	22342,85	2746,086	8,1363	0,000000
2	$\square_1$	0,13	0,000	377,8770	0,000000

Результат проделанных вычислений свидетельствует о целесообразности и возможности использования анализируемого факторного признака X_1 в регрессионной модели (4).

Следовательно, зависимость будет выглядеть следующим образом (4):

$$Y = 22342{,}85 + 0{,}13 \times X_1 \quad (1)$$

Модель свидетельствует о прямой положительной связи между исследуемыми переменными: рост бюджетных доходов ассоциируется с ростом значения результативного показателя. Таким образом, анализ подтверждает целесообразность использования фактора X_1 для объяснения вариаций показателя Валовой региональный продукт Y в рамках предложенной линейной модели. Однако для формирования более полной картины необходим, также учет других потенциально значимых факторов, таких как инвестиции, промышленное производство или демографические показатели, которые могли бы дополнить и улучшить регрессионную модель.

Литература

1. Минаков, А. В. Оценка состояния и угроз экономической безопасности в реальном секторе экономики / А. В. Минаков, Т. Н. Агапова // Вестник Московского университета МВД России. – 2023. – № 2. – С. 272-278. – DOI 10.24412/2073-0454-2023-2-272-278. – EDN WFJOMZ.
2. Китов, М. А. Информационная безопасность в финансовом секторе: угрозы и меры защиты / М. А. Китов, С. И. Фокина, А. В. Выволокина // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2024. – Т. 1, № 1. – С. 407-411. – EDN ALKPFM.
3. Швецов, Р. Р. Факторы и Угрозы финансовой несостоятельности (банкротств) компаний реального сектора экономики / Р. Р. Швецов // Студенческий. – 2022. – № 39-9(209). – С. 18-21. – EDN GGBEQK.
4. Оценка реального сектора экономики региона-реципиента в условиях импортозамещения и санкционного давления / А. В. Пархоменко, Е. А. Шебуняева, Т. Н. Харламова, В. Л. Пархоменко // Russian Economic Bulletin. – 2023. – Т. 6, № 1. – С. 169-174. – EDN XIQEFR.
5. Гарнов, А. П. Импортозамещение в финансовом секторе / А. П. Гарнов, В. И. Бурочкина // Российский экономический интернет-журнал. – 2022. – № 3. – EDN ATTOCN.
6. Обеспечение безопасности реального сектора за счет оценки бюджетного потенциала территории / Д. С. Ратушинская, Н. П. Паздникова, М. Л. Власова, З. С. Айдарбеков // Современный город: власть, управление, экономика. – 2025. – Т. 1. – С. 163-168. – EDN BEFUEI.
7. Минаков, А. В. Оценка состояния и угроз экономической безопасности в реальном секторе экономики / А. В. Минаков, Т. Н. Агапова // Вестник Московского университета МВД России. – 2023. – № 2. – С. 272-278. – DOI 10.24412/2073-0454-2023-2-272-278. – EDN WFJOMZ.

Assessment of the financial security of the real sector of the economy

Kosov K.A., Barinov M.A.

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov

This article examines the issue of financial security in the real sector of the economy in the context of current regional disparities. Based on an analysis of data for the constituent entities of the Central Federal District for 2019-2023, key trends are identified: growth in budget revenues and lending volumes amid a sharp decline in the number of credit institutions in the regions. It is demonstrated that banking sector concentration and rising debt burdens create systemic risks. The novelty of this work lies in its comprehensive assessment of regional financial stability through the lens of budget capacity, credit availability, and debt dynamics. The methodological basis is cluster and regression analysis, which revealed a statistically significant relationship between budget revenues and economic performance. Conclusions are drawn regarding the need for a balanced policy aimed at decentralizing financial infrastructure and stimulating investment in the real sector of the regions.

Keywords: financial security, real sector of the economy, regional finances, credit institutions, cluster analysis, regression analysis.

References

1. Minakov, A. V. Assessment of the State and Threats to Economic Security in the Real Sector of the Economy / A. V. Minakov, T. N. Agapova // Bulletin of the Moscow University of

the Ministry of Internal Affairs of Russia. - 2023. - No. 2. - Pp. 272-278. - DOI 10.24412/2073-0454-2023-2-272-278. - EDN WFJOMZ.
2. Kitov, M. A. Information Security in the Financial Sector: Threats and Protective Measures / M. A. Kitov, S. I. Fokina, A. V. Vyvolokina // Science Week of the St. Petersburg State Marine Technical University. - 2024. - Vol. 1, No. 1. - Pp. 407-411. - EDN ALKPFM.
3. Shvetsov, R. R. Factors and Threats of Financial Insolvency (Bankruptcy) of Companies in the Real Sector of the Economy / R. R. Shvetsov // Student. - 2022. - No. 39-9 (209). - Pp. 18-21. - EDN GGBEQK.
4. Assessment of the Real Sector of the Economy of the Recipient Region in the Context of Import Substitution and Sanctions Pressure / A. V. Parkhomenko, E. A. Shebunyaeva, T. N. Kharlamova, V. L. Parkhomenko // Russian Economic Bulletin. - 2023. - Vol. 6, No. 1. - Pp. 169-174. - EDN XIQEFR.
5. Garnov, A. P. Import Substitution in the Financial Sector / A. P. Garnov, V. I. Burochkina // Russian Economic Internet Journal. – 2022. – No. 3. – EDN ATTOCN.
6. Ensuring Security of the Real Sector by Assessing the Budget Potential of the Territory / D. S. Ratushinskaya, N. P. Pazdnikova, M. L. Vlasova, Z. S. Aidarbekov // The Modern City: Power, Management, Economy. – 2025. – Vol. 1. – Pp. 163-168. – EDN BEFUEI.
7. Minakov, A. V. Assessment of the State and Threats to Economic Security in the Real Sector of the Economy / A. V. Minakov, T. N. Agapova // Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2023. – No. 2. – Pp. 272-278. – DOI 10.24412/2073-0454-2023-2-272-278. – EDN WFJOMZ.

Влияние социально-экономических факторов на миграцию в арктических городах России

Галилеева Ксения Алексеевна
студент, факультет экономики, финансов и информационных технологий, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, ksualex02@gmail.com,

Набойщиков Максим Николаевич
магистрант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, max230296@mail.ru,

Бездудная Анна Герольдовна
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента и инноваций, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, annaspbru@yandex.ru

Статья посвящена анализу причин миграционного оттока населения из арктических городов Российской Федерации, особое внимание уделяется социально-экономическим факторам. В исследовании рассматриваются три подхода к интерпретации миграции: историко-политический, климатический и социально-экономический. На основе данных социологических опросов и эмпирических исследований, выявлена главенствующая роль неудовлетворительного социально-экономического состояния среды как решающего фактора, формирующего миграционные установки. В заключение представлена модель, направленная на снижение доли миграционного оттока, что позволяет определить стратегическое развитие и перспективы существования арктических городов.
Ключевые слова: миграция, Арктика, социально-экономические факторы, отток населения.

Введение

Проблема миграции в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) активно изучается как российскими, так и зарубежными учеными уже много лет. За это время было разработано множество теорий и классификаций, в том числе и касательно факторов возникновения оттока населения из северных городов. Так, В.В. Фаузэр и А.В. Смирнов делят их на постоянные, такие как климат и географическое положение, медленно меняющиеся, такие как структура экономики, освоенность территории и переменные, а именно правовые и прочие, которые могут возникать по причине изменения политико-экономической конъюнктуры [1].

О.Д. Воробьев дифференцирует факторы на притягивающие и выталкивающие «Притягивающие факторы – это факторы, побуждающие население переселяться в те регионы, где качество жизни, благодаря набору природных и экономических условий, будет выше, чем в регионе предыдущего проживания. К факторам, выталкивающим относятся, в свою очередь, складывающиеся в регионах постоянного проживания обстоятельства, также природного или экономического характера, воздействие которых делает невозможным дальнейшее проживание в данном регионе, независимо от того, существуют ли условия в регионе переселения для дальнейшей адаптации» [2].

Стоит также уделить особое внимание статье А.В. Ухановой, Е.В. Смиренниковой и Л.В. Ворониной “Классификация факторов миграции населения российской Арктики” в которой авторы анализирую более 40 источников, где затрагивается, так или иначе, тема дифференциации миграционных факторов в АЗРФ и выделяют на этом основании свои, а именно 1) группа экономических факторов; 2) группа социальных факторов; 3) группа демографических факторов; 4) группа этнических факторов; 5) группа политико-правовых факторов; 6) группа природно-климатических и экологических факторов; 7) группа личностно-психологических факторов [3].

Что касается приоритетности и остроты миграционных факторов, то тут тоже можно выделить два укрупнённых лагеря, которые пользуются наибольшей популярностью в исследовательских и экспертных кругах, а именно сторонников приоритета климатического фактора [10, 11] и сторонников социально-экономического фактора [8, 9]. По нашему мнению, необходимо также рассмотреть историко-политический фактор как один из основополагающих в миграции. В дальнейшем данные группы будут рассмотрены с позиции подходов: историко-политического, климатического и социально-экономического, которые разделят факторы по сферам.

В исследование в качестве эмпирической основы были использованы как российские, так и иностранные источники. Такое сочетание позволяет увидеть объективную оценку факторов миграции, так как они рассматриваются с абсолютно разных сторон и подходов. Российские источники позволяют рассмотреть причины со стороны населения (данные различных социологических опросов), а также увидеть точку зрения российских ученых, которые находятся в среде. Иностранные же источники показывают взгляд на ситуацию в России “со стороны”, опираясь на собственный опыт исследований (например, на Аляске). Кроме того, в них рассмотрена историческая перспектива, а также проведен более глубокий анализ по вопросам глобального потепления.

Проведенное исследование позволяет детально рассмотреть факторы миграции из АЗРФ и предложить пути решения проблем, способствующих оттоку населения.

Основная часть

Миграционный отток населения из Арктической зоны Российской Федерации представляет собой сложное и многогранное явление, формируемое под влиянием различных факторов и их комбинаций в каждом из регионов. В 1990-х годах, после развала СССР увеличился темп оттока людей из северных регионов [4], который негативно сказывается на экономическом, социальном и даже культурном состоянии населенных пунктов. При этом не существует единой причины оттока населения, авторы классифицируют причины по-разному: от временного подхода до деления факторов на сферы влияния [3].

В исследовании рассмотрено миграционное поведения через призму трех подходов: историко-политического, климатического и социально-эко-

номического. Такое деление позволит структурировать причины миграции, проследить логику оттока населения и оценить приоритетность факторов с точки зрения формирования политики устойчивого развития северных территорий.

Авторами последовательно рассмотрены указанные группы факторов, с учетом объективных и субъективных факторов, формирующих миграционные установки граждан.

Историко-политический подход

Важным этапом для исследования причин миграции становится необходимость понимания историко-политического контекста создания и функционирования городов в Арктической зоне РФ, так как это создало прямые предпосылки для массового оттока людей в более южные районы страны.

Политика Советского Союза формировалась в рамках программы индустриализации, которая в качестве главной цели ставила формирование самого мощного военно-промышленного комплекса и предполагала освоение ресурсов удаленных регионов и распределение производственных мощностей [5]. Ключевым ее элементом стало создание монопрофильных населенных пунктов, или моногородов, ориентированных на добычу и переработку. Арктические районы стали привлекательным местом для размещения подобного типа городов, так как они богаты различными природными ресурсами, а также находятся в геополитически выгодных местах, достаточно удаленных от потенциальных внешних угроз. Соответственно, подавляющее большинство населенных пунктов данного региона были построены на основе данной системы.

Моногорода при создании рассматривались исключительно с позиции развития производительных сил и транспорта, а человеческий фактор в их формировании не играл никакой роли [6]. При отсутствии собственных ресурсов арктические моногорода были географически оторваны от внешнего мира, что сильно ограничивало их развитие. Суровые климатические условия и затрудненная логистика, естественные для региона, игнорировались при ведении политики, что не могло не вызывать недовольство населения. При этом стоит учитывать тот факт, что людей в Арктику, в основном, направляли по распределению и компенсировали издержки системой северных льгот.

Следовательно, с распадом СССР и постепенным сокращением различных льгот и интереса правительства к развитию региона, вырос отток населения: люди оказались в уязвимом положении. Появилась возможность мобильности как социальной, так и профессиональной, что при отсутствии привлекательных альтернатив внутри моногородов послужило причиной того, что многие люди начали активно покидать арктические города. Так, период 1959-70-х годов отличается высоким темпом роста населения, который к 1989 году значительно замедляется в большинстве городов. В период 1990-х годов рост оказывается ограничен лишь национальными республиками и экономически успешными регионами, а уже с начала 2000-х наблюдается значительное сокращение численности населения в АЗРФ [7].

Таким образом, исторический контекст сформировал предпосылки для убытия населения из АЗРФ. Создание неустойчивых городских систем трансформировалось в устойчивые демографические потери.

Климатический подход

Климатические условия традиционно рассматриваются как один из ключевых факторов, ограничивающих как увеличение населения, так и развития северных городов. Экстремально низкие температуры, полярные ночи, высокая ветровая нагрузка и сложная экологическая ситуация (вследствие деятельности добывающих и обрабатывающих предприятий) – все эти факторы снижают уровень комфортности проживания в АЗРФ. Однако при всей тяжести климата арктических регионов, он не является определяющим фактором в структуре причин миграционного оттока населения.

Анализ различных социологических исследований показывает, что климат является скорее дополнительной нежели основной причиной миграции из северных регионов в более южные. На первое место у жителей различных возрастных категорий, а особенно молодежи, выходят такие факторы как ограниченные образовательные возможности, отсутствие перспектив для самореализации и трудоустройства [8, 9].

Кроме того, в некоторых работах климатический фактор используется как одна из основных причин миграции “по умолчанию”, тогда как эмпирически этот факт остается необоснованным. В работе Лукьянца А.С. и Моисеевой Е.М. приводится заключение “что природно-климатические особенности территорий “...” относящихся к Арктической зоне Российского Федерации “...” в большей мере оказывают влияние на принятие населением решения о миграции”. Тем временем статистические данные, представленные в работе, показывают, что доля мигрантов, указывающих экологическое неблагополучие или несоответствие природно-климатическим условиям как причину выбытия крайне мала и составляет 1,04% [10].

Кроме того, можно отметить подмену причинно-следственных связей: “...переселенцы, покидающие Арктическую зону, далеко не всегда идентифицирует неудовлетворенность экологической обстановкой или несоответствие климатическим условиям как основную причину принятия решения о миграции, [но] факторы, неудовлетворяющие их, зачастую являются неизбежным следствием природных особенностей данных территорий” [10]. Несмотря на отсутствие явного указания на климатический фактор в опросах, авторы все равно предпочитают допускать его главенство. Однако без дополнительных данных, не представленных в исследовании, этот вывод нельзя считать научно обоснованным, так как он опирается не на количественные или качественные показатели, а на интерпретацию.

Проведенный анализ научной литературы показалн, что факт переезда чаще всего формируется не “от климата”, а “к возможностям”, то есть связаны с более лучшими социально-экономическими условиями в регионах, куда идет миграционный поток. Кроме того, в других работах Лукьянца А.С. по исследованию причин миграции из северных регионов, наблюдаются несостыковки в трактовании таблиц и составлении выводов [11].

Тем не менее климатический фактор как одну из причин миграции нельзя не брать в рассмотрение, особенно в перспективе ближайших десятилетий. Глобальное потепление в настоящее время оказывает сильное воздействие на климат Арктики: с 1980-х годов Арктика нагревается в четыре раза быстрее, чем остальной мир [12]. Повышение температуры совместно с таянием арктических льдов и другими сопутствующими изменениями климата оказывают негативное влияние на жизнь и здоровье коренных народов севера [13]. Изменение погодных условий может поставить в опасное положение морские грузоперевозки, а также состояние энергетической инфраструктуры. Более того, таяние многолетнемерзлых грунтов приводит к проседанию почв, разрушению зданий и производственных конструкций, а также дорог [14]. Этот фактор ухудшает и без того затрудненное налаживание инфраструктуры в АЗРФ.

Следовательно, климатические изменения в виде глобального потепления в перспективе оказывают внушительное влияние на состояние и пригодность к жизни Арктической зоны. Нарушение инфраструктуры и логистических цепочек северных регионов, которые и так далеки от хорошего состояния, способствуют массовому оттоку населения с территорий в связи с их непригодностью для жизни и работы.

Таким образом, климатические условия следует рассматривать не как первопричину миграции, а как фактор, усиливающий негативное восприятие регионов в совокупности с другими социальными и экономическими ограничениями. Рост влияния этого фактора в будущем скорее покажет улучшение социально-экономической ситуации, при которой население переключится с базовых потребностей на более высокоуровневые запросы к качеству среды обитания.

Социально-экономический подход

На сегодняшний день социально-экономические факторы представляются автором как главный блок причин, вызывающий устойчивый миграционный отток населения из Арктической зоны Российской Федерации. Именно социально-экономическая среда выступает непосредственным триггером миграционных решений, определяя повседневный опыт проживания. Этим она отличается от историко-политического контекста, который определяет демографические проблемы, а также от климатический условий, которые выступают фоново.

Обратимся к исследованию И.А. Бачуринской и Д.А. Костюковича, в котором были определены факторы оттока населения в зависимости от возрастной категории и масштаба городов проживания [8]. Для крупных арктических городов (Мурманск и Норильск) в настоящее время доминирующим фактором являются ограниченные образовательные возможности. В возрастной группе 16–23 года этот фактор становится решающим практически для половины населения (46%), также он популярен (32%) в возрастной группе 31–45 лет, что связано в большей степени с заботой о будущем детей.

Данные опроса показывают крайне ограниченную доступность качественного высшего образования в регионах АЗРФ, причем как по количеству, так и по качеству. Единственной успешной инициативой развития высшего учебного заведения является ЗГУ им. Н.М. Федоровского, в котором стараются привлекать высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав и расширяется набор специализаций. Тем не менее проведенные меры оптимизации не позволяют переломить общее восприятие регионального образования и приостановить отток миграции по образовательным причинам.

На втором месте среди факторов миграции из крупных городов находится проблема самореализации и профессионального роста, она особенно

актуальна для группы 24–30 лет, для которых наиболее важными становятся карьерные амбиции и социальное признание. Крупные корпорации (“Норникель”, “Газпром нефть” и др.) обеспечивают такой возможностью определенный, довольно узкий, круг лиц, специальности и направление образования которых связаны с инженерией и нефтегазовым и металлургическим сектором. При этом вне рамок градообразующих предприятий перспективы довольно туманны, так как самореализация в любых других сферах оказывается крайне затруднена из-за оторванности и рыночной неприспособленности населенных пунктов.

Стоит понимать, что большое количество рабочего населения пребывает в арктических регионах по вахтовому и сезонному методу организации труда [3]. То есть в перспективе довольно существенная рабочая часть населения не планирует оставаться в Арктической зоне РФ как в постоянном месте жительства, а рассматривает только как возможность для заработка.

Также важным и устойчиво актуальным фактором выступают культурные и социальные условия. В арктических городах наблюдается острый дефицит объектов досуга, сервисов и инфраструктуры, соответствующих современным запросам и стандартам качества. Слабое развитие сферы услуг, ограниченная общественная активность приводят к снижению субъективного качества жизни. В этих условиях наблюдается сильный отток среди молодых и образованных групп населения, что также подтверждается в статье “Concepts and causes of urban population loss in the post-Soviet period. In: Postsocialist Shrinking Cities”: “...people living in the small cities, especially young and middleaged groups, were disgruntled by the low-quality urban environment, public services, and amenities, as well as limited educational and leisure opportunities” [7].

При этом в малых арктических городах наблюдается иная ситуация – главной причиной миграции среди всех возрастных групп является отсутствие возможности трудоустройства [8]. Ограниченный рынок труда, в котором отсутствуют альтернативные занятости за пределами одной-двух отраслей, способствует массовому оттоку людей, особенно молодежи, которые стремятся покинуть подобные города сразу после окончания школы.

Дополнительно стоит сказать об экономической нестабильности, особенно в малых городах. Несмотря на формально высокие доходы, особенно в производственных секторах, высокие затраты на проживание, нестабильность бюджетов и неустойчивость занятости подрывают доверие населения. А государственная поддержка оказывается недостаточной для компенсации издержек северного удорожания [15].

Следовательно, социально-экономическая составляющая сформирована, в основном, из следующих факторов:

1. Недостаток образовательных и карьерных перспектив;
2. Отсутствие благоприятной среды для самореализации и ведения малого и среднего бизнеса;
3. Критическая слабость социальной инфраструктуры и культурной среды, которая способствует социальной отстраненности жителей арктических регионов.

В результате можно сделать вывод, что именно социально-экономическая составляющая формирует наиболее устойчивую и массовую мотивацию к переезду из арктических городов. В условиях, когда базовые жизненные потребности оказываются не закрыты, климатическая адаптация и высокая заработная плата не компенсируют ощущение упущенных возможностей и ограниченного будущего. А когда такие историко-политические и климатические факторы лишь усиливают недостатки социально-экономического развития, жизнь в северных городах обретает еще более тяжелый характер. Это особенно касается молодежи, которая является “двигателем” развития арктических городов [16].

Перспективы развития

Прогноз миграционных процессов довольно трудно составить однозначно, так как на них влияет слишком большое количество факторов. Тренды миграции, идущие несколько лет, могут резко измениться по тем или иным обстоятельствам, как, например, COVID-19 [17]. Тем не менее, исследование основных причин миграции населения позволяет выделить несколько групп факторов от первичных – базовых социально-экономических проблем, к вторичным – культурным особенностям, а также высокоуровневым мотивациям, отражающим психологическую зрелость населения. Подобное разделение основано на пирамиде потребностей А. Маслоу, где начальной потребностью стоит вопрос выживания, а уже за ним идет удовлетворение социальных и психологических аспектов потребностей.

Для обеспечения будущего городов АЗРФ необходимо предпринять определенные меры, которые поспособствуют снижению темпов убытия населения. Предложенные автором меры основываются на проведенном анализе и учитывают основные факторы оттока населения из северных населенных пунктов, не беря во внимание непредсказуемые факторы. Целесообразным представляется путь, состоящий из трех стадий, представленных в табл. 1, которые далее будут рассмотрены подробно.

Таблица 1

Стадии изменения миграционных факторов

Факторы переезда	1 стадия	2 стадия	3 стадия
Отсутствие возможности трудоустройства	↓	↓	↓
Ограниченные образовательные возможности		↑	↓
Экономическая нестабильность	↓		
Проблема самореализации		↑	↑
Культурные и социальные факторы		↑	↓
Климатические условия			↑

Составлено автором на основе анализа данных [8]

1 стадия: снятие острых ограничений

На первой стадии предлагается решение критически важных причин оттока –отсутствие возможности трудоустройства и экономическая нестабильность. Первоначально необходимо создать устойчивые преимущества для трудоспособного населения страны, которое сможет положительно повлиять на развитие городов АЗРФ. В качестве конкретных действий предлагается стимулирование занятости в несырьевых секторах и расширение ее форм, а также внедрение различных государственных программ, которые будут поддерживать как малый и средний бизнес, так и остальное население (социальные выплаты, компенсации).

Снижение значимости указанных факторов позволит перейти к следующей стадии, когда население перестает покидать арктические регионы по причине экономического давления.

2 стадия: улучшение качества среды

Эта стадия включает меры по решению таких вопросов как ограниченные образовательные возможности, проблема самореализации, а также социальные факторы. Такие запросы характерны для населения, базовые потребности которого удовлетворены, но не реализованы стремления к развитию. Эти причины обуславливают так называемую FOMO-миграцию, то есть миграцию по причине страха упущенных возможностей [18].

На этой стадии необходимо предпринять следующие действия:

- Развитие сильных региональных вузов и программ целевого обучения;
- Развитие городской среды и общественного пространства;
- Расширение сферы услуг, досуга, спорта и культуры.

Устойчивое развитие данных сфер приведет к стабилизации региона и покажет его готовность к системным трансформациям. Кроме того, продолжается решение проблемы трудоустройства и разнообразия сфер занятости.

3 стадия: реконструкция среды и формирование нового типа градостроительства

На третьей стадии продолжается поддержание мер по расширению карьерных и образовательных возможностей совместно с социокультурным развитием. Тем не менее, на первый план выходит решение проблем климатического фактора, который ранее занимал лишь периферийное место в группе проблем оттока населения. Вывод проблемы климата на первый уровень – хороший знак, так как показывает устранение более остро стоящих ранее проблем.

В качестве мер решения предлагается развитие городов с учетом климатических рисков, реконструкции старого фонда в соответствии с природными условиями, а также предопределение и учет последствий глобального потепления.

Таким образом, борьба с убытием населения должна быть проведена в несколько этапов, в каждом из которых особое внимание уделено решению проблем определенного комплекса: от первостепенных к второстепенным. Для начала необходимо сформировать качественную трудовую среду, затем – образовательную и социокультурную и лишь потом переходить к решению климатических вопросов, стоящих не так остро, как социально-экономические факторы.

Заключение

Миграционный отток населения связан с комплексом факторов, обусловленных историко-политическими, климатическими и социально-экономическими аспектами. Проведенный анализ показал первичность социально-экономических причин в формировании миграционных установок. Ограниченные образовательные и трудовые возможности, слабость инфраструктуры и отсутствие возможности самореализации отталкивают людей от проживания в регионах Арктической зоны РФ.

Проблемы социально-экономического спектра усугубляются исторически обусловленной зависимостью моногородов от градообразующих предприятий и неадаптированностью к рыночной модели функционирования экономики. При этом климатические условия, несмотря на общепринятое мнение, не являются доминирующим фактором, хотя в перспективе их значимость может возрасти.

Для преодоления миграционного давления необходим переход от компенсационной модели (высокие заработные платы, некоторые социальные льготы) к системной стратегии устойчивого развития городов, включая реформу образования, развитие трудового фактора и инфраструктуры. А представленная модель решения проблем позволит наметить приоритетные направления государственной и корпоративной политики в Арктической зоне Российской Федерации.

Литература

1. Фаузер В.В., Смирнов А.В. Миграции населения российской Арктики: модели, маршруты, результаты // Арктика: экология и экономика. 2020. № 4 (40). С. 4–18.
2. Воробьёва О.Д. Миграционные процессы населения: вопросы теории и государственной миграционной политики // Проблемы правового регулирования миграционных процессов на территории Российской Федерации. Аналитический сборник Совета Федерации ФС РФ. 2003. № 9 (202). С. 35.
3. Уханова, А. В. Классификация факторов миграции населения российской Арктики / А. В. Уханова, Е. В. Смиренникова, Л. В. Воронина // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 4. – С. 123-129.
4. Факторы миграции в арктической зоне Российской Федерации / А. Г. Шеломенцев, Л. В. Воронина, Е. В. Смиренникова, А. В. Уханова // Ars Administrandi (Искусство управления). – 2018. – Т. 10, № 3. – С. 396-418.
5. Меерович, М. Г. Советские моногорода: история возникновения и специфика / М. Г. Меерович // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2018. – № 1(73). – С. 53-65.
6. Калеменева, Е. А. Смена моделей освоения советского Севера в 1950-е гг. Случай Комиссии по проблемам Севера / Е. А. Калеменева // Сибирские исторические исследования. – 2018. – № 2. – С. 181-200.
7. Averkieva K., Efremova V. Concepts and causes of urban population loss in the post-Soviet period. In: Postsocialist Shrinking Cities. Ch. 10. Urban shrinkage in Russia / Ed. By C.-T. Wu, M. Gunko, T. Stryjakiewicz, K. Zhou. London: Routledge. 2022. Pp. 147–159.
8. Бачуринская, И. А. Проблемные аспекты развития арктических городов: отток населения и пути решения / И. А. Бачуринская, Д. А. Костюкович // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2024. – № 4(58). – С. 22-30.
9. Недосека, Е. В. Убывающие города российской Арктики: статистические тренды и публичный дискурс о причинах оттока населения / Е. В. Недосека, Е. Н. Шарова, Д. М. Шорохов // Арктика и Север. – 2024. – № 54. – С. 169-189.
10. Лукьянец, А. С. Влияние природно-климатических и экологических факторов на миграционные процессы в арктических территориях Красноярского края Российской Федерации / А. С. Лукьянец, Е. М. Моисеева // Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право. – 2018. – № 6. – С. 28-46.
11. Лукьянец, А. С. Проблема климатических мигрантов: ситуация в Арктике / А. С. Лукьянец, А. И. Тышкевич // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 12-2. – С. 333-340.
12. Rantanen M. et al. The Arctic has warmed four times faster than the globe since 1980. – 2021.
13. Bogdanova E. et al. The impact of environmental and anthropogenic factors on the migration of the rural Arctic population of Western Siberia //Sustainability. – 2022. – Т. 14. – №. 12. – С. 7436.
14. Моисеева Е. М. Роль природно-климатических факторов в миграции населения Арктической зоны Дальнего Востока России //ББК 60/66 В87. – 2020.
15. Емельянова Е. Е. Системные проблемы и направления развития муниципалитетов российской Арктики //Арктика и север. – 2019. – №. 35. – С. 79-93.
16. Хотеева Е. А., Симакова А. В. Студенческая молодежь арктических городов о причинах миграционного оттока //Урбанистика. – 2024. – №. 2. – С. 108-129.
17. Мкртчян Н. В. Баланс миграции населения Российского Севера и Арктики в 2010-е годы и его структурные составляющие //Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2021. – №. 19. – С. 304-325.
18. Официальный сайт РАНХИГС: FOMO - синдром упущенной выгоды: признаки, последствия, как бороться [Электронный ресурс]. URL: https://www.ranepa.ru/blog/obrazovanie-isamorazvitie/fomo-sindrom-upushchennoy-vygodypriznaki-posledstviya-kak-borotsya/ (дата обращения: 07.08.2025).

The Impact of Socioeconomic Factors on Migration in Russia's Arctic Cities

Galileeva K.A., Naboishchikov M.N., Bezdudnaya A.G.
Saint Petersburg State University of Economics

The article is devoted to the analysis of the reasons for the migration outflow of the population from the Arctic cities of the Russian Federation, with a special focus on socio-economic factors. The study examines three approaches to the interpretation of migration: historical and political, climatic, and socio-economic. Based on the data of sociological surveys and empirical studies, the leading role of the unsatisfactory socio-economic state of the environment as a decisive factor in shaping migration attitudes is revealed. In conclusion, a model is presented aimed at reducing the share of migration outflow, which allows us to determine the strategic development and prospects for the existence of Arctic cities.

Keywords: migration, Arctic, socio-economic factors, population outflow.

References

1. Fauzer V.V., Smirnov A.V. Population migration in the Russian Arctic: models, routes, and results // Arctic: ecology and economy. 2020. No. 4 (40). Pp. 4–18.
2. Vorobyova O.D. Population migration processes: issues of theory and state migration policy // Problems of legal regulation of migration processes in the Russian Federation. Analytical collection of the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation. 2003. No. 9 (202). P. 35.
3. Ukhanova, A.V. Classification of population migration factors in the Russian Arctic / A.V. Ukhanova, E.V. Smirennikova, L.V. Voronina // Fundamental research. – 2021. – No. 4. – Pp. 123–129.
4. Migration Factors in the Arctic Zone of the Russian Federation / A. G. Shelomentsev, L. V. Voronina, E. V. Smirennikova, A. V. Ukhanova // Ars Administrandi (The Art of Management). - 2018. - Vol. 10, No. 3. - P. 396-418.
5. Meerovich, M. G. Soviet Single-Industry Towns: History of Emergence and Specificity / M. G. Meerovich // Bulletin of Kemerovo State University. - 2018. - No. 1 (73). - P. 53-65.
6. Kalemeneva, E. A. Changing Models of Development of the Soviet North in the 1950s. The Case of the Commission on Northern Problems / E. A. Kalemeneva // Siberian Historical Research. – 2018. – No. 2. – P. 181-200.
7. Averkieva K., Efremova V. Concepts and causes of urban population loss in the post-Soviet period. In: Postsocialist Shrinking Cities. Ch. 10. Urban shrinkage in Russia / Ed. By C.-T. Wu, M. Gunko, T. Stryjakiewicz, K. Zhou. London: Routledge. 2022. Pp. 147–159.
8. Bachurinskaya, I. A. Problematic aspects of the development of Arctic cities: population outflow and solutions / I. A. Bachurinskaya, D. A. Kostyukovich // Problems of socio-economic development of Siberia. – 2024. – No. 4 (58). – P. 22-30.
9. Nedoseka, E. V. Shrinking cities of the Russian Arctic: statistical trends and public discourse on the causes of population outflow / E. V. Nedoseka, E. N. Sharova, D. M. Shorokhov // Arctic and North. - 2024. - No. 54. - Pp. 169-189.
10. Lukyanets, A. S. The influence of natural, climatic and environmental factors on migration processes in the Arctic territories of Krasnoyarsk Krai of the Russian Federation / A. S. Lukyanets, E. M. Moiseeva // Scientific Review. Series 1: Economics and Law. - 2018. - No. 6. - Pp. 28-46.
11. Lukyanets, A. S. The Problem of Climate Migrants: The Situation in the Arctic / A. S. Lukyanets, A. I. Tyshkevich // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2021. - No. 12-2. - P. 333-340.
12. Rantanen M. et al. The Arctic has warmed four times faster than the globe since 1980. - 2021.
13. Bogdanova E. et al. The impact of environmental and anthropogenic factors on the migration of the rural Arctic population of Western Siberia // Sustainability. - 2022. - Vol. 14. - No. 12. - P. 7436.
14. Moiseeva E. M. The role of natural and climatic factors in population migration in the Arctic zone of the Russian Far East // BBK 60/66 B87. – 2020.
15. Emelyanova E. E. Systemic problems and development directions of municipalities in the Russian Arctic // Arctic and North. – 2019. – No. 35. – P. 79-93.
16. Khoteeva E. A., Simakova A. V. Student youth of Arctic cities on the reasons for migration outflow // Urban studies. – 2024. – No. 2. – P. 108-129.
17. Mkrtchyan N. V. Migration balance of the population of the Russian North and the Arctic in the 2010s and its structural components // Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. – 2021. – No. 19. – P. 304-325.
18. Official website of RANEPA: FOMO - the syndrome of missed opportunities: signs, consequences, how to deal with it [Electronic resource]. URL: https://www.ranepa.ru/blog/obrazovanie-isamorazvitie/fomo-sindrom-upushchennoy-vygodypriznaki-posledstviya-kak-borotsya/ (date of access: 07.08.2025).

Проблемы модернизации промышленного производства предприятий

Татариду Лина Одессеевна
Магистр. Санкт-Петербургский государственный экономический университет, lina.tataridou@mail.ru,

Бездудная Анна Герольдовна
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента и инноваций, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, annaspbru@yandex.ru

В статье исследуются ключевые проблемы модернизации промышленного производства в реалиях современной России, включая износ основных фондов, низкую инвестиционную активность, дефицит кадров и зависимость от импорта. По результатам анализа предлагаются пути их преодоления через цифровизацию, развитие системы образования, стимулирование инноваций и расширение господдержки.
Ключевые слова: модернизация, промышленное производство, импортозамещение, кадровый дефицит, государственная поддержка, санкции.

Актуальность

В текущих экономических реалиях современной России возможности для модернизации промышленного производства приобретают высокую степень актуальности. Несмотря на санкционное давление и определенно высокий уровень инфляции, по итогам 2023 года рост промышленного производства в РФ составил 3,5%. Более того, порядка 60% регионов страны смогли увеличить свои показатели в данной сфере за рассматриваемый год. Кроме того, рост обрабатывающего производства по России в целом составил 7,5% за 2023 год [9].

Тем не менее, даже учитывая общий рост, в отрасли отечественного промышленного производства по-прежнему сохраняется достаточно серьезный дефицит квалифицированных кадров. Так, по данным РБК, у 47% промышленных предприятий не хватает работников [8]. В результате появляются дополнительные препятствия для эффективной модернизации соответствующих предприятий.

В равной степени в том же 2023 году отечественные предприятия из промышленного сектора получили новые возможности для расширения своих производств на фоне импортозамещения и роста государственного заказа [7]. Однако, в то же время появились определенные ограничения, сдерживающие инвестиционную деятельность. Сложившиеся обстоятельства подчеркивают необходимость модернизации с целью повышения конкурентоспособности промышленных предприятий.

Иными словами, актуальность настоящего исследования заключается в достаточно серьезных изменениях в экономической среде Российской Федерации по результатам введения санкций со стороны западных стран, что в конечном итоге привело к необходимости импортозамещения в самых разных секторах [3, с. 144]. Возможности для модернизации промышленного производства одновременно расширились и усложнились, что и сформировало дополнительные проблемы в исследуемой области.

Результаты исследования

Для модернизации промышленного производства в реалиях современной России характерен целый ряд определенного рода проблем, каждая из которых требует досконального изучения и рассмотрения. Опираясь на исследования авторов, которые изучали подобного рода проблемы, в достаточно кратком формате представим наиболее острые из них.

1. Износ основных фондов и отсталость технологического характера.

На современном этапе достаточно большое число отечественных предприятий, занятых в сфере промышленного производства, эксплуатируют устаревшее оборудование, что в результате значительно снижает их конкурентоспособность. Ф.С. Файзуллин в своем исследовании подчеркивает, что, ввиду отсутствия необходимых масштабов модернизации, практически во всех отраслях промышленности качество продукции с течением времени снижается, а издержки, напротив, увеличиваются. Получается, что критически важной в настоящий момент задачей выступает необходимость обновления эксплуатируемого в промышленности оборудования [4, с. 98].

2. Низкая активность инвестиционного и инновационного характера.

В равной степени можно выделить проблему недостаточного финансирования различных инвестиционных проектов. Как подчеркивает в своей работе С.В. Цухло, в реалиях современной России достаточно большое число предприятий просто не имеют необходимых объемов ресурсов и средств для инвестирования в соответствующие технологии, исследования и разработки. В конечном итоге замедляется процесс интеграции новых технологий в отечественное промышленное производство. Наряду с этим ограниченный доступ к кредитным возможностям в совокупности с очень высокими процентными ставками несомненно препятствуют привлечению инвестиций в модернизацию промышленности [5, с. 26].

3. Дефицит кадров с должной квалификацией.

Как было отмечено ранее в обосновании актуальности настоящего исследования, действительно значимой на данный момент проблемой и препятствием для модернизации промышленных производств выступает недостаток специалистов, которые обладали бы реальными навыками для работы с более современным оборудованием и технологиями. Так, по мнению О.А. Александровой, текущая система профессионального образования на территории РФ далеко не всегда соответствует актуальным требованиям рынка, вследствие чего формируется еще больший разрыв между

спросом и предложением на рабочую силу с необходимой квалификацией [2, с. 153].

4. Высокая зависимость от импорта технологий и оборудования.

Кроме всего прочего, отечественная промышленность в значительной степени зависит от импорта зарубежных технологий и оборудования. Именно поэтому российские предприятия в сфере промышленного производства являются столь уязвимыми к любым изменениям во внешней экономической или политической среде. Начиная с 2022 года, санкции и колебания валютных курсов становятся все более распространенным явлением в отношении РФ, вследствие чего отечественные промышленные предприятия вынуждены постоянно трансформироваться в реалиях постоянных изменений. Вследствие сложившихся обстоятельств развитие собственного автономного и независимого от импорта промышленного производства является ключевой задачей для обеспечения стабильного развития и роста данного сектора, как отмечает в своем исследовании Н.Б. Акуленко [1, с. 156].

5. Недостаточная господдержка и бюрократические сложности.

В довершение всего, необходимо отметить, что весьма сложные процедуры согласования, а также лицензирования и сертификации современных технологий в не менее серьезной степени замедляют процесс модернизации промышленности. Равным образом не самый широкий ряд налоговых льгот и соответствующих субсидий для предприятий, которые предпринимают попытки для интеграции инноваций в свою промышленную деятельность, безусловно, снижает мотивацию руководства таких организаций к обновлению текущих производственных процессов [6].

Выводы

В современных реалиях санкционного давления извне на Россию в совокупности с высокой инфляцией отечественная промышленность все же демонстрирует определенную способность к модернизации и росту. Тем не менее, для обеспечения стабильного и устойчивого развития наряду с повышением текущей конкурентоспособности действующих российских промышленных предприятий необходимо решить ряд внутренних проблем.

По результатам проведенного исследования наиболее острыми на сегодняшний день в рассматриваемой области проблемами были определены: износ основных фондов наряду с отсталостью промышленных предприятий в технологических аспектах, невысокая инвестиционная и инновационная активность, серьезный дефицит кадров с соответствующей квалификацией, высокая зависимость от импорта (в первую очередь технологий и оборудования), а также недостаточная поддержка государственного характера и бюрократические сложности.

Рекомендации

В целях преодоления выделенных выше проблем и реализации более эффективной модернизации промышленного производства предприятий на территории РФ рекомендуется осуществить следующие меры.

Прежде всего, необходимо произвести интеграцию современных технологий в области цифровизации и автоматизации производственных процессов для повышения эффективности производства и снижения его текущих издержек.

В равной степени следует реализовать поддержку научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, что можно осуществить посредством предоставления соответствующих грантов и субсидий. Развитие партнерств между научными учреждениями и предприятиями промышленности также представляется весьма важным этапом для устранения наиболее острых проблем модернизации производства.

Совершенствование системы профессионального образования с акцентом на более современные и актуальные требования промышленного производства представляется еще одной крайне интересной в исследуемом контексте рекомендацией. Данную меру можно реализовать за счет интеграции системы дуального обучения наряду с дополнением более качественных и проработанных программ переподготовки.

В заключении можно отметить, что в настоящее время стоит необходимость развития отечественного производства критически значимых технологий и оборудования. В данном контексте вполне возможной представляется реализация государственной поддержки стартапов и инновационных проектов на уровне малого и среднего бизнеса.

Наконец, крайне необходимым представляется расширение программ государственной поддержки, начиная от внедрения субсидий и налоговых льгот и заканчивая введением специальных контрактов инвестиционного характера, которые могут быть направлены непосредственно на стимулирование модернизации промышленного производства предприятий.

Литература

1. Акуленко Н.Б. Проблемы и перспективы развития промышленного сектора России в условиях экономических санкций / Н.Б. Акуленко // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2023. – № 3. – С. 155-169.
2. Александрова О.А. Проблема дефицита кадров в промышленном секторе экономики: причины и направления решения / О.А. Александрова // Уровень жизни населения регионов России. – 2024. – № 2. – С. 150-162.
3. Субботина Т.Н. Российская промышленность в условиях санкционных ограничений: проблемы и новые возможности / Т.Н. Субботина, М.У. Абубакаров // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 1-2 (107). – С. 143-146.
4. Файзуллин Ф.С. Факторы перманентного отставания России в промышленном развитии / Ф.С. Файзуллин // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2023. – № 2. – С. 96-100.
5. Цухло С.В. Ограничения инвестиционной активности промышленных предприятий в начале 2022 г. / С.В. Цухло // Экономическое развитие России. – 2022. – № 2. – С. 26-27.
6. Бюрократия как чума отечественной промышленности [Электронный ресурс] / Vc.ru. – Москва, 2025. – URL: https://vc.ru/life/1672322-byurokratiya-kak-chuma-otechestvennoi-promyshlennosti. (дата обращения: 05.02.2025).
7. Импортозамещение: производители рассказывают об успехах, неудачах и новых вызовах [Электронный ресурс] / Журнал «Контур». – Москва, 2025. – URL: https://kontur.ru/articles/6739. (дата обращения: 04.02.2025).
8. Нехватка кадров в промышленности установила новый рекорд [Электронный ресурс] / РБК. – Москва, 2025. – URL: https://www.rbc.ru/economics/25/01/2024/65b122ac9a79473a6cc106e0. (дата обращения: 04.02.2025).
9. Росстат назвал регионы с самыми высокими темпами роста производства в 2023 году [Электронный ресурс] / Ведомости. – Москва, 2025. – URL: https://www.vedomosti.ru/economics/news/2024/02/06/1018646-rosstat-nazval. (дата обращения: 04.02.2025).

Problems of modernization of industrial production enterprises

Tataridou L.O., Bezdudnaya A.G.

Saint Petersburg State University of Economics

The article examines the key problems of industrial production modernization in the realities of modern Russia, including depreciation of fixed assets, low investment activity, shortage of personnel and dependence on imports. Based on the results of the analysis, ways to overcome them are proposed through digitalization, the development of education, stimulating innovation and expanding government support.

Keywords: modernization, industrial production, import substitution, personnel shortage, government support, sanctions.

References

1. Акуленко Н.Б. Проблемы и перспективы развития промышленного сектора России в условиях экономических санкций / Н.Б. Акуленко // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2023. – № 3. – С. 155-169.
2. Александрова О.А. Проблема дефицита кадров в промышленном секторе экономики: причины и направления решения / О.А. Александрова // Уровень жизни населения регионов России. – 2024. – № 2. – С. 150-162.
3. Субботина Т.Н. Российская промышленность в условиях санкционных ограничений: проблемы и новые возможности / Т.Н. Субботина, М.У. Абубакаров // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 1-2 (107). – С. 143-146.
4. Файзуллин Ф.С. Факторы перманентного отставания России в промышленном развитии / Ф.С. Файзуллин // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2023. – № 2. – С. 96-100.
5. Цухло С.В. Ограничения инвестиционной активности промышленных предприятий в начале 2022 г. / С.В. Цухло // Экономическое развитие России. – 2022. – № 2. – С. 26-27.
6. Бюрократия как чума отечественной промышленности [Электронный ресурс] / Vc.ru. – Москва, 2025. – URL: https://vc.ru/life/1672322-byurokratiya-kak-chuma-otechestvennoi-promyshlennosti. (дата обращения: 05.02.2025).
7. Импортозамещение: производители рассказывают об успехах, неудачах и новых вызовах [Электронный ресурс] / Журнал «Контур». – Москва, 2025. – URL: https://kontur.ru/articles/6739. (дата обращения: 04.02.2025).
8. Нехватка кадров в промышленности установила новый рекорд [Электронный ресурс] / РБК. – Москва, 2025. – URL: https://www.rbc.ru/economics/25/01/2024/65b122ac9a79473a6cc106e0. (дата обращения: 04.02.2025).
9. Росстат назвал регионы с самыми высокими темпами роста производства в 2023 году [Электронный ресурс] / Ведомости. – Москва, 2025. – URL: https://www.vedomosti.ru/economics/news/2024/02/06/1018646-rosstat-nazval. (дата обращения: 04.02.2025).

Технологические перспективы программ цифровых валют центральных банков

Богданович Кристина Сергеевна
студент Факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, kristee05@mail.ru,

Иванашкин Дмитрий Игоревич
студент Факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, dima5il@yandex.ru,

Тарасенко Вера Михайловна
студент Факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, tarasenkovera92@gmail.com,

Добриднюк Татьяна Сергеевна
аспирант, младший научный сотрудник Института цифровых технологий Факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, tatianadobri@mail.ru

Исследование посвящено прогнозированию угроз на платформу цифрового рубля (ЦР) с учётом зарубежного опыта. Цель заключается в анализе возможных уязвимостей на основе e-CNY, eNaira и Sand Dolla, которые находятся в статусе запуска и масштабирования. В работе структурированы все аспекты платформы ЦР, систематизированы риски, такие как ошибки в смарт-контрактах, компрометация криптографических ключей, атаки на цепочки поставок и распределенные реестры, манипуляции с внешними источниками данных. На основе инцидентов Poly Network, Ronin, BadgerDAO, Wormhole, Beanstalk, Fei в системах децентрализованных финансов выявлены потенциальные уязвимости. Обозначены перспективы развития ЦР на основе анализа открытой документации Банка России. Практическая значимость исследования заключается в составлении отдельного кластера уязвимостей, на основе которых предложены меры защиты при полномасштабном внедрении ЦР.
Ключевые слова: цифровая валюта Центральных банков, информационная безопасность, смарт-контракты, DeFi, e-CNY, платформа цифрового рубля, технология распределённого реестра, Poly Network, Ronin.

Введение

Перспективным вектором в государственном регулировании финансового сектора становится выпуск цифровых валют центральных банков (ЦВЦБ). Введение цифровой валюты (ЦВ) в экономический оборот позволит сократить инциденты с мошенничеством и отмыванием денежных средств, уклонения от налогообложения. Сокращение данных социально-экономических ситуаций повисит уровень национальной безопасности, но с технической стороны возникнет проблема защиты механизмов, используемых в ЦВ разных странах. Актуальность вопроса возрастает совместно с развитием децентрализованных финансов (DeFi) и финансовых сервисов, цифровых финансовых активов, которым необходимо обеспечить многоуровневую защищенность.

Целью исследования является систематизация уязвимостей и рисков архитектурных решений ЦВ и DeFi, способных нарушить безопасность и непрерывность работы платформы ЦР. Для реализации поставленной цели выработаны задачи, а именно исследование состояния проектов ЦВЦБ, описание архитектуры ЦР, создание прогностических угроз и рисков автоматизированной системы российской ЦВ на основе реальных сценариев атак.

Международная практика в 2025 году показывает, что многие страны проходят стадию пилотов или запуска розничных ЦВЦБ, а именно: e-CNY, eNaira, Sand Dollar и цифровой рубль [1]. Перечисленные проекты формируют набор архитектурных решений и связанных с ними информационных рисков. Для российского сектора цифровизации экономики критично рассмотреть лучшие практики и заранее нейтрализовать обнаруженные уязвимости путем модернизации модулей платформы ЦР на этапе проектирования и тестирования.

Технологии проектов цифровых валют

В рамках исследования была составлена прогностическая карта возможных уязвимостей и рисков в смарт-контрактах и цепях поставок программного обеспечения, в процессах управления криптографическими ключами и в офлайн-механизмах.

По состоянию на 2025 год глобальный ландшафт ЦВЦБ характеризуется активной фазой пилотных проектов и первыми запусками. К числу стран, запустивших розничные ЦВЦБ, относятся Багамские Острова (Sand Dollar), Нигерия (eNaira). Китай после четырехлетнего масштабного тестирования продолжает активно развивать свою цифровую валюту e-CNY.

Рынок внедрения ЦВ, представленный на рисунке 1, распределяется по секторам следующим образом: трейдинг (32%), розничная торговля и электронная коммерция (27%), банковские счета (18%), государственное использование (11%) и другие сферы (12%). Данные свидетельствует о том, что основной фокус смещен в сторону коммерческого и потребительского секторов, в то время как институциональное и государственное применение находится на начальной стадии [2].



Рисунок 1 Внедрение ЦВ в экономику. Источник: разработка на основе [2]

Пилотные и запущенные проекты имеют схожие и различные технологические построения, в основе предусматривающие модель доступа, технологии бухгалтерской книги и архитектуру, основанную на каналах взаимодействия клиента с ЦБ.

Модели доступа делятся на использование учетных записей, на предоставление токенов и гибридные. При внедрении механизма учетных записей транзакции авторизуются через аутентификацию владельца счёта и

проверку прав в централизованной базе данных. Токен-ориентированная модель не зависит от систем идентификации, подтверждая подлинность криптографическом способом. Комбинация данных моделей позволяет найти компромисс между удобством, приватностью и регуляторным контролем.

Гибридный способ применяется в цифровом юане, что позволяет клиентам e-CNY открывать полноценный банковский счёт на свое усмотрение. Для данного счета достаточно «цифрового кошелька», который связан с телефоном, картой или приложением, что предоставляет некоторую анонимность. При осуществлении крупных сделок предусмотрен полностью верифицированный кошелек с учетом паспортных данных и биометрии. Благодаря токенизированной логике перевод денег возможен напрямую, то есть от пользователя к пользователю, без прохождения всех классических платёжных этапов. Проект e-CNY имеет высокий уровень защиты за счет технологий, основанных на национальных технических стандартах, но несмотря на это в отчетах правоохранительных органов Китая и Гонконга были зафиксированы информационные инциденты, связанные с отмыванием денег, путем использования токен-транзакций, разделенных на мелкие переводы в пределах лимита «анонимного кошелька» [3].

Токенизированную систему использует цифровая найра, что позволяет обеспечить населению офлайн-операции через NFC или Bluetooth. Скорость и удобство для пользователей не способны нивелировать с аспектами информационной безопасности, так как возникает проблема компрометации или потери ключа, что приводит к безвозвратной потере счета. ЦБ Нигерии освещал граждан о росте социальной инженерии и о распространении незаконных приложений и сайтов, имитирующих портал eNaira, но несмотря на это зафиксированы случаи взлома и компрометации учетных записей на тестовых этапах проекта. Первой схемой стала фишинговая страница с заполнением вручную или автозаполнением данных, а именно пин-кода, пароля или резервной фразы, и с последующим неправомерным контролем со стороны злоумышленника. Другим вектором стал инцидент с установкой нелегитимного приложения, способного похищать введённые данные или находить скрытые проходы, уязвимости средств защиты для вытягивания ключей. Отдельным сценарием является подключение кошелька на внешних незащищенных сайтах. Подключение не списывает средства, но атакующие способны перенаправить транзакцию на подпись, зная необходимую информацию [4].

Способ записи и хранения транзакций определяет технология бухгалтерской книги. ЦВЦБ можно разделить в данной части на виды, которые основаны на технологии централизованного реестра (ТЦР) и технологии распределённого реестра (ТРР), а также гибридные.

В основе ТЦР лежит база данных, организованная по реляционной модели. ЦБ выступает главным контролирующим центром, что обеспечивает классическую интеграцию с банковскими сервисами. Однако такая взаимосвязь может привести к риску, связанному с единой точкой перегруженности или отказа. Примером несовершенства ТЦР можно назвать инцидент 2024 года с индийской компанией C-Edge Technologies. Внедренная в систему программа-вымогатель привела к отключению платёжных сервисов у 300 небольших банков. Альтернативным подходом является ТРР, использующая модифицированный блокчейн, который обеспечивает безопасные и прозрачные транзакций в децентрализованной сети. В данном случае бухгалтерская книга является общей для сети и не хранится в одном месте, а синхронизируется на множестве независимых узлов. Данные упорядочены в блоки, которые связаны с предыдущим посредством криптографического хэша, что обеспечивает неизменность и строгую последовательность всей цепочки. ЦБ остается единым эмитентом и регулятором, а техническое подтверждение транзакций делегируется сети доверенных банков через механизм консенсуса, что упрощает аудит.

Также решается вопрос утечки данных при процессе «Знай своего клиента», который традиционно требует многократной верификации в разных учреждениях, создавая избыточность потоков данных в межбанковских каналах. Инструментом для обеспечения доверия выступает смарт-контракт, который регулируют условия и порядок обмена верифицированной информацией между участниками, а также устраняет необходимость повторной передачи документов и повторной проверки. На сегодняшний день рынок блокчейн с ограниченным доступом включает платформы Corda, Hyperledger (Fabric, Iroha, Besu), Elements. Риски, связанные с ТРР, подтверждает исследование 2022 года в области работы смарт-контрактов в проектах, построенных на Hyperledger Fabric, например, eNaira. Некорректная валидация входных данных позволяла злоумышленникам нарушать логику транзакций.

Слои архитектуры определяют, как ЦВЦБ распространяется среди конечных пользователей. Одноуровневая архитектура предполагает, что ЦБ напрямую взаимодействует с пользователями. Это дает полный контроль, но создает огромную операционную нагрузку на центральную точку. Модель, состоящая из 2 уровней, предусматривает, что ЦБ выпускает валюту и передает авторизованным финансовым посредникам, распространяющим среди конечных пользователей. Примером проработанной архитектуры в международном поле становится цифровой юань, в котором ЦБ контролирует выпуск токенов, а коммерческие банки и платформы финансовых технологий обеспечивают транзакции. Расширение зоны атаки, угрозы внутренних нарушителей, а также сложности координации в управлении инцидентами и обеспечении единого уровня безопасности становятся рисками для данной модели [5].

Анализ технологических моделей ведущих ЦВЦБ в таблице 1 выявляет как значительные схожести, так и ключевые различия, которые формируют уникальный профиль рисков для каждой системы. Для России, находящейся на этапе подготовки к запуску ЦР, понимание данных аспектов критически важно для разработки наиболее защищенной и устойчивой архитектуры.

Таблица 1

Цифровые валюты Центральных банков (выполнено автором)

Страна и проект	Статус (2025)	Модель доступа	Технология реестра	Функции	Инциденты	Сотрудничество (планы)
Россия (цифровой рубль)	Пилот (подготовка к запуску 1 сентября 2026 года)	Гибрид (счета + токены)	Централизованная + элементы ТПР	**Смарт-контракты, QR-коды**	Не задокументировано	BRICS Bridge
Китай (e-CNY)	Масштабирование	Гибрид / квази-счета	Централизованная с экспериментами ТПР	Смарт-контракты, QR-коды, NFC	Использование анонимных счетов для отмывания денег, фишинг	mBridge (Таиланд, ОАЭ, САР Гонконг и Саудовская Аравия)
Нигерия (eNaira)	Запущена	Токен	ТПР (Hyperledger Fabric)	Офлайн-платежи	Фишинговые приложения с компрометацией данных	
Индия (e-rupee)	Пилот, ранние этапы масштабирования	Гибрид	ТПР (Блокчейн)	Смарт-контракты, офлайн-платежи	Не задокументировано	Пилот с ОАЭ (2023 г.) Пилота с США и Европой (2024 г.)
Багамы (Sand Dollar)	Запущена	Гибрид	ТПР (Блокчейн)	Офлайн-платежи, интеграция с **Mastercard**	Не задокументировано	

Информационная атака на один из архитектурных модулей ЦВЦБ является предупреждением для всех участников финансово-цифрового рынка, включая Россию. Уязвимости, выявленные в системах других стран, с высокой вероятностью могут быть применены и к ЦР при учете схожести системных решений. Сравнительный анализ валют в цифровой форме и уязвимостей заложенных в основу технологий доказывает необходимость мониторинга систем лимитов и строгой верификации транзакций как на этапе проектирования, так и на запуске платформы ЦР.

Архитектура цифрового рубля

В концепции ЦР и докладе о текущем статусе проекта изложен принцип работы платформы. Автоматизированная система представляет собой двухуровневую розничную модель. На верхнем уровне находится Банк России, на втором расположены коммерческие банки и Федеральное казначейство, где происходит открытие кошельков для клиентов и осуществляется проверка, включающая идентификацию личности, отслеживание и предотвращение действий, направленных на отмывание денежных средств и финансирования терроризма. Банки ответственны за исполнение переводов между обычными счетами и цифровыми кошельками. Федеральное казначейство ведет работу с кошельками для произведения расчетов, связанных с бюджетом и государственными выплатами [6,7].

В целом, процедура со стороны пользователя никак не отличается от работы с простыми безналичными средствами, действие сосредотачивается в другом модуле банковского приложения. Особенность в том, что операция производится напрямую между двумя кошельками без промежуточных расчетов между банками.

С технической стороны платформа состоит из нескольких основных компонентов. В первую очередь, это реестр кошельков и балансов, на которых происходит фиксация всей суммы и различных операций, произведенных на базе ЦБ. На отдельном закрытом модуле эмиссии осуществляется выпуск ЦР и их дальнейшее списание. Процессинговый блок осуществляет мониторинг за операциями, а также за объемом средств, превышением лимитов, за признаками мошенничества и подозрительными транзакциями. Реализация классификации операций в виде социальных выплат, оплаты налогов на платформе предусматривает встроенный плагин. При отсутствии доступа в Интернет активизируется подсистема офлайн транзакций, позволяющая сохранить и впоследствии синхронизироваться с платформой.

Для того, чтобы обеспечить бесперебойную работу и защиту информации, Банк России спроектировал дублирующие центры обработки данных. На данном модуле сосредоточены отечественные решения в виде машинного обучения, искусственного интеллекта, инновационных моделей нулевого доверия, электронной подписи (ЭП), аппаратных модулей безопасности таких как, устройства хранения открытых и закрытых ключей и выполнения криптографических операций – Hardware Security Module, системы мониторинга. Алгоритмы шифрования и ЭП строго соответствуют российским стандартам ГОСТ Р 34.10–2012, ГОСТ Р 34.11-2012 и ГОСТ Р 34.12-2015 («Кузнечик») [8].

При построении работы с ЦР финансовые организации выстраивают отдельную инфраструктуру, основанную на контурах обработки и контроля [9]. Первый представляет собой набор серверов, взаимодействующие с клиентами через отправку запросов на платформу ЦБ. Второй имеет более сложную структуру из отдельных вычислительных узлов и систем, которые анализируют безопасность и находят подозрительные операции [10]. Контуры предполагают российские сертифицированные средства криптографической защиты, такие как КриптоПро или Янтарь. Банки осуществляют связь с платформой ЦР через криптографические шлюзы и VPN-системы: Континент (версии 3.9, 4), CryptoPro Ngate, Континент TLS Server, Dionis и Disec-w. Данные решения обеспечивают шифрование каналов, аутентификацию сторон и защиту от несанкционированного доступа. В свою очередь, клиент должен подтверждать ЭП финансовые операции. Физические лица используют простую или усиленную неквалифицированную ЭП, а юридические лица – усиленную квалифицированную подпись, предоставленная аккредитованным удостоверяющим центром на аппаратных носителях. Структура автоматизированной системы ЦР, представленная на 2 рисунке, является многослойной, тем самым решает на теоретическом уровне проблему перегрузки центрального узла. Выстроенная система серверов и средств защиты как на техническом, так и на криптографическом этапе показывает перспективы высокого уровня защищенности.

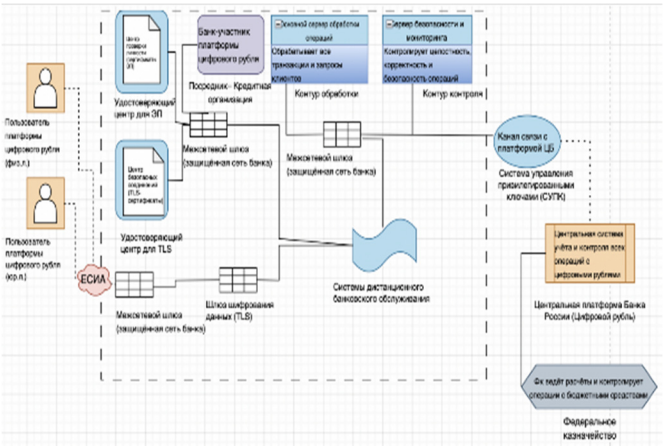


Рисунок 2 Архитектура работы компонентов платформы цифрового рубля
Источник: самостоятельная разработка

Превентивный анализ уязвимостей цифрового рубля

Развитие систем ЦВЦБ и дистанционного банковского обслуживания (ДБО) создает новый спектр информационных рисков. На уровне алгоритмов рассматриваются ошибки архитектуры программной части, недочёты интеграции и управления жизненным циклом ПО. Риски внешних атак, связаны с преднамеренными действиями злоумышленников, а именно с фишингом, с эксплуатацией технических уязвимостей, с атаками на цепочки поставок. [11, 12]

Анализ способов наступления уязвимостей целесообразно проводить через призму слоёв архитектуры, которые представлены на рисунке 3.

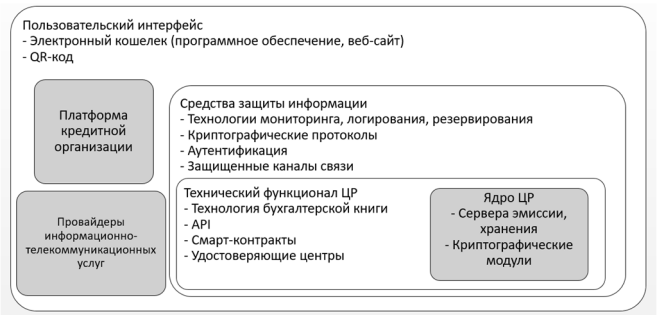


Рисунок 3 Архитектурные слои ЦР. Источник: самостоятельная разработка

Связь между слоями делает компрометацию одного из них катализатором для атак на остальные, что требует многоуровневой модели защиты.

Смарт-контракты или «безопасные сделки» стоят в основе DeFi. Несмотря на то, что цели **DeFi и ЦР** отличаются, Банк России планирует развивать такой способ электронного договора для оказания услуг гражданам, бизнесу, государству, а также продолжать рассматривать внедрение распределённого реестра, что создает необходимость прогнозирования атак с учетом данных технологий. В первую очередь, стоит обратить внимание на набор уязвимостей от OWASP в таблице 2, нацеленных на смарт-контракты.

Таблица 2
Применимость уязвимостей OWASP SC к ЦР (выполнено автором)

Уязвимость	Применимость	Потенциальные последствия
SC01 Контроль доступа	Высокая	Неавторизованные операции и нелегитимное управление функциями
SC02 Сторонние сервисы	Средняя	Ошибочные выплаты, манипуляции логикой экономических параметров
SC03 Логические ошибки	Высокая	Сбои в распределении средств
SC04 Валидация входа	Высокая	SQL-инъекции, подмена параметров API, QR-кодов, обходы систем авторизации
SC05 Повторный вход	Низкая - неприменимо	Манипуляции при модульных вызовах близки к нулю из-за централизованного управления
SC06 Внешние вызовы	Средняя	Ошибки при взаимодействии с API банков
SC07 Срочный кредит	Неприменимо	В форме цифрового рубля отсутствует
SC08 Переполнение	Высокая	Некорректные расчёты и кража токенов
SC09 Ненадёжная случайность	Средняя	Компрометация сессий. Понижение риска за счет безопасных протоколов криптографии
SC10 DoS	Высокая	Массовая недоступность платежей.

Платформа ЦР эффективно обеспечивает противодействие ряду векторов атак из приведенного списка OWASP за счет применения сертифицированных средств криптографической защиты, использования строгой модели двухсторонней аутентификации и доверенных удостоверяющих центров [13].

В качестве примера защиты можно привести атаку повторного входа, активно эксплуатированную в публичных DeFi-протоколах. В архитектуре ЦР данная уязвимость нивелируется при помощи централизованной модели управления транзакциями и отсутствию непроверенных внешних запросов. Потенциальная опасность сохраняется и требует регулярного мониторинга, так как возможные изменения в архитектуре или расширение функционала могут привести к их активации. Особенно важно выделить уязвимость SC09, связанную с ненадёжной случайностью, поскольку именно на данном параметре строятся механизмы защиты от повторных атак и подмены транзакций.

Исследование Project Polaris: Part 3 – Closing the CBDC Cyber Threat Modelling Gaps показало, что среди наиболее значимых угроз для ЦВЦБ в будущем – инциденты, происходящие на платформах DeFi: Poly Network, Axie/Ronin, BadgerDAO, Wormhole, Beanstalk, Fei [14]. Приведенные сценарии выявляют повторяющиеся «входы» для злоумышленников. В качестве ключевых векторов атаки рассматриваются ошибки в бизнес-логике

смарт-контрактов, уязвимости сетевых и межреестровых мостов и внешних сервисов, компрометация валидаторов, атаки на цепочку поставок и уязвимости управленческих механизмов.

Первым вектором остаются атаки на смарт-контракты. Хотя функции эмиссии и подписи жёстко контролируются и относятся к Банку России, внедрение контрактов для программируемых выплат, условий переводов, временной блокировки средств или социальных распределений создаёт поле для ошибок. Некорректная реализация контроля доступа способна открыть несанкционированный вызов ограниченных функций. Подмена внешних данных в случае использования сторонних сервисов приведёт к неправильному срабатыванию условий контрактов. Логические ошибки внутри бизнес-правил нарушат корректность выплат и бухгалтерский учёт. Инцидент с Poly Network, основанный на ошибке контроля прав, и атака на платформу Wormhole при помощи эксплойта, который использовал устаревшую функцию в коде проверки подписи, позволили обойти проверку достоверности поставщиков, доказывает, что смарт-контракты должны подвергаться обязательной верификации, многоуровневым аудитам и внедрению принципа минимальных прав. Пример реализации атаки продемонстрирован на рисунке 4.

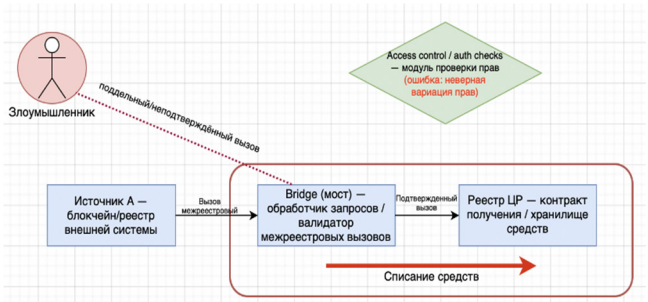


Рисунок 4 Компрометация межреестрового моста (Poly Network)
Источник: самостоятельная разработка

Опыт атак Ronin и BadgerDAO показывает, что злоумышленники часто нацеливаются не на саму логику системы, а на операционные процессы и инфраструктуру разработки, поэтому иным направлением может стать неправомерная эксплуатация процессов оркестрации и ключевого управления. Данный сценарий показан на рисунке 5. Прецедент с BadgerDAO отразил, как компрометация инфраструктуры доставки контента приводит к массовым потерям пользователей, а инцидент с Ronin подчеркнул, что кража привилегированных ключей оператора валидаторов позволяет подписывать легитимно выглядящие транзакции и обходить средства мониторинга.

В случае с ЦР остаётся вероятность компрометации клиентских модулей банков в процессе обновлений, атак на API-инфраструктуру и её зависимостей, внедрения вредоносного кода через непрерывную интеграцию или непрерывную доставку при цепочке поставок. Использование внешних библиотек также повышает риски. В случае если программный компонент, отвечающий за криптографию или сетевое взаимодействие, окажется с недекларированными возможностями, то это создаст канал доступа к внутренним интерфейсам. Проверка сторонних библиотек, регламентированное управление привилегированными ключами с подключением аппаратных модулей безопасности существенно позволяют сократить уязвимые места платформы ЦР.

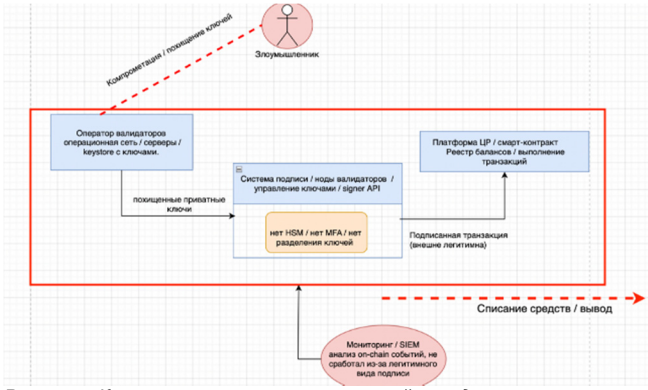


Рисунок 5 Кража привилегированных ключей валидатора на примере Ronin
Источник: самостоятельная разработка

В текущем проекте ЦР функционирует как национальная платформа для субъектов Российской Федерации. В перспективе развития возможно соединение с другими реестровыми системами для осуществления транснациональных операций между ЦВЦБ, например, в рамках проекта BRICS [15]. Интеграция с технологическими решениями других стран приводит к возможной атаке на межсетевые и реестровые мосты. На рост уязвимостей в системе внешних сервисов могут сказаться внешние источники данных в виде курса валют, макроэкономических индексов, используемые хакерами для подмены или манипуляций с запросами. Подобные сценарии пока остаются потенциальными, но их необходимо закладывать в платформу ЦР как возможные угрозы будущего, продумано конфигурировать модули платформы, проверять цепочку проектирования системы как внутренних компонентов, так и выходящих за границу системы [16].

Отдельным классом угроз выступают сценарии манипуляции ликвидностью. Если в смарт-логике Банка России будут применяться динамические параметры ликвидности и агрегированные метрики, такие как коэффициенты загрузки сети, индексы транзакционной активности или параметры распределения социальных выплат, то злоумышленники могут создать эксплойт на основе искусственной активности с использованием временных ошибок в обновлении параметров. Схема атак Beanstalk и Fei показывает, что такого рода манипуляции способны привести к значительным потерям даже в системах с формально строгими правилами. Проектирование смарт-логики ЦР должно учитывать риск намеренной или временной дестабилизации агрегатов.

Следующим направлением рисков становятся сетевые и инфраструктурные атаки. Массовая недоступность API или отключение узлов при атаке типа «отказа в обслуживании» будут иметь последствия не только экономического, но и социального масштаба, что делает необходимым резервирование, георазпределение ресурсов и сотрудничество с национальными центрами реагирования на инциденты, а именно с ФинЦерт, НКЦКИ, ГосСОПКА.

С 2026 года проект ЦР будет адаптационным и направленным на формирование практического опыта у банков-участников через тестирование. В целях повышения правовой защиты клиентов с 23 февраля 2025 года банки получили право приостанавливать перевод ЦР на срок до двух дней при подозрении на мошенничество. К октябрю 2026 – марту 2027 года планируется переход от базового тестирования к промышленной эксплуатации, что предполагает планирование обновлений, оптимизацию внутренних процессов и автоматизацию неохваченных направлений, а именно нагрузочного тестирования, интеграций с внешними системами против мошенничества. Ключевым результатом второго этапа станет прохождение полного цикла тестирования интеграционных взаимодействий, что позволит оценить реальную устойчивость системы к нагрузкам, проанализировать попытки взлома или вычислительные ошибки, корректность межсистемного обмена и готовность инфраструктуры к переходу на масштабное использование ЦР [17].

Заключение

Цифровые валюты центральных банков постепенно развиваются как ответ на спрос «анонимных» криптовалют. Архитектура платформы цифрового рубля спроектирована по гибридной модели с централизованным управлением и распределённой инфраструктурой, что обеспечивает прозрачность, устойчивость узлов и совместимость с банковской экосистемой. Особое внимание уделяется защите данных, криптографическим механизмам на базе отечественных стандартов и правовому регулированию операций.

Исследование показало, что ЦР может унаследовать ключевые классы рисков, характерные для систем с логикой смарт-контрактов и децентрализованными элементами инфраструктуры. Анализ инцидентов Poly Network, Ronin, Wormhole, BadgerDAO доказывает необходимость комплексной и превентивной защиты. Безопасный цикл разработки и внедрения программного продукта должен учитывать всевозможные риски или предполагать возможности масштабирования. В разработанной концепции потенциальных угроз наиболее уязвимыми остаются системы, включающие в себя соединение с поставщиками программного обеспечения и внешними сервисами, механизмы управления криптографическими ключами.

Тестирование в 2026 году платформы ЦР должно пройти эффективно и покрыть каждый функциональный модуль. Учет рисков в части смарт-контрактов и транснациональных транзакций позволит Банку России создать доверие как со стороны граждан, так и со стороны стран-партнеров.

В долгосрочной перспективе цифровая валюта России способна обеспечить суверенитет платёжной системы и повысить устойчивость экономики.

Литература

1. Михайлишин А. Цифровые валюты центральных банков в BRICS. // Финтех Хаб. – 2024. – Режим доступа: https://plusworld.ru/articles/61920/ (дата обращения: 25.10.2025).
2. Burnett S., Kinder K. Central Bank Digital Currency Statistics 2025: Data-Driven Insights and Trends. – 2025. – Режим доступа: https://coinlaw.io/central-bank-digital-currency-statistics/ (дата обращения: 25.10.2025).
3. Морев И. А. Внедрение и развитие цифровых валют в Китае. // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № s3. – Режим доступа: https://esj.today/PDF/45FAVN325.pdf (дата обращения: 25.10.2025).
4. Kunwar K. S. Nigeria's crypto coin was the future of government digital currency: a year later, it's failed. – 2023. – Режим доступа: https://www.dailydot.com/news/enaira-nigeria-cryptocurrency/ (дата обращения: 25.10.2025).
5. Tang Q., Si Y. Central Bank Digital Currencies: A Survey. – 2025. – Режим доступа: https://arxiv.org/html/2507.08880v1 (date of access: 25.10.2025).
6. Банк России. Цифровой рубль: текущий статус проекта. Июнь 2025. – С. 1–24 – Режим доступа: https://cbr.ru/Content/Document/File/177415/digital_ruble_30062025.pdf (дата обращения: 25.10.2025).
7. Банк России. Концепция цифрового рубля. Апрель 2021. – С. 1–30 –Режим доступа: https://cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf (дата обращения: 25.10.2025).
8. Банк России. Стандарт платформы цифрового рубля. спецификация на программный модуль. – С. 1–111– Режим доступа: https://cbr.ru/Content/Document/File/170306/specification_software_module.pdf (дата обращения: 25.10.2025).
9. Банк России. Регламент взаимодействия Финансового посредника и Банка России при управлении криптографическими ключами Платформы цифрового рубля (вторая редакция). – С. 1–22 – Режим доступа: https://cbr.ru/Content/Document/File/150168/reglament_dr_20230807_1.pdf (дата обращения: 25.10.2025).
10. Бадмаева Р., Дурягин С. Защита инфраструктуры Цифрового рубля для коммерческих банков под «ключ». – Режим доступа: https://infotecs.ru/upload/iblock/1e0/l7ptjmmg3whrwbyarbcsyz9hrz0yflfi/_СЗИ%20ViPNet%20для%20Цифрового%20рубля%20в%20коммерческом%20банке%20-%20Webinar_Des.pdf (дата обращения: 25.10.2025).
11. Бурак П. П., Бауэр В. П. Анализ внешних SMART-угроз экономической безопасности предприятий, переходящих на расчеты в цифровых рублях. // Экономическая безопасность. – 2025. – Т. 8, № 7. – С. 2013–2038. – Режим доступа: https://1economic.ru/lib/123512 (дата обращения: 25.10.2025).
12. Данилова В. А. Смарт-контракты и цифровой рубль – плацдарм для развития цифровой среды. // Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. Ч. 2. С. 46–52. Уфа, 2023 – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50492332 (дата обращения: 25.10.2025).
13. OWASP Smart Contract Top 10. – Режим доступа: https://scs.owasp.org/sctop10/ (дата обращения: 25.10.2025).
14. BIS Innovation Hub. Project Polaris Part 3: Closing the CBDC cyber threat modelling gaps. – 2023. – Режим доступа: https://www.bis.org/publ/othp71.pdf (дата обращения: 25.10.2025).
15. Капустин Н. А., Пичков О. Б. Трансграничное применение цифровых валют центральных банков: возможности для России. // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 569–590. – Режим доступа: https://1economic.ru/lib/120562 (дата обращения: 25.10.2025).
16. Коннова Н. С., Мизинов П. В. К вопросу о кибербезопасности цифровых валют центральных банков. // Indata – 2024. – №21. – Режим доступа: https://ii.org.ru/k-voprosu-o-kiberbezopasnosti-czifrovyh-valyut-czentralnyh-bankov/ (дата обращения: 25.10.2025).
17. Smyshlyaeva E. Digital ruble — from legislative start to practical implementation: how to prepare for mass launch? // Taxation, accounting and reporting in a commercial bank. – 2025. –№ 9. – P. 1–319. – Mode of access: https://library.cbr.ru/pdf-viewer/?id=510021

Technological perspectives of central banks' digital currency programs

Bogdanovich K.S., Ivanashkin D.I., Tarasenko V.M., Dobridnyuk T.S.
Financial University under the Government of the RF

The study is devoted to forecasting threats to the digital ruble (DR) platform, taking into account foreign experience. The goal is to analyze possible vulnerabilities based on e-CNY, eNaira, and Sand Dolla, which are in launch and scaling status. The work structures all aspects of the DR platform, systematizes risks such as errors in smart contracts, compromise of cryptographic keys, attacks on supply chains and distributed registries, and manipulation of external data sources. Based on the incidents of Poly Network, Ronin, BadgerDAO, Wormhole, Beanstalk, Fei, potential vulnerabilities have been identified in decentralized finance systems. The prospects for the development of the Central Bank are outlined based on the analysis of the open documentation of the Bank of Russia. The practical significance of the study lies in the compilation of a separate cluster of vulnerabilities, on the basis of which protection measures are proposed for the full-scale implementation of the DR.

Keywords: Digital currency of Central banks, information security, smart contracts, DeFi, e-CNY, digital ruble platform, distributed registry technology, Poly Network, Ronin.

References

1. Mikhailishin A. Digital currencies of central banks in BRICS. // Fintech Hub. – 2024. – Mode of access: https://plusworld.ru/articles/61920/ (date of access: 25.10.2025).
2. Burnett S., Kinder K. Central Bank Digital Currency Statistics 2025: Data-Driven Insights and Trends. – September. – 2025. – Electronic text data. – Mode of access: https://coinlaw.io/central-bank-digital-currency-statistics/ (date of access: 25.10.2025).
3. Morev I. A. Introduction and development of digital currencies in China. // Bulletin of Eurasian Science. – 2025. – Vol. 17. – No. s3. – Mode of access: https://esj.today/PDF/45FAVN325.pdf (date of access: 25.10.2025).
4. Kunwar K. S. Nigeria's crypto coin was the future of government digital currency: a year later, it's failed. – 2023. – Mode of access: https://www.dailydot.com/news/enaira-nigeria-cryptocurrency/ (date of access: 25.10.2025).
5. Tang Q., Si Y. Central Bank Digital Currencies: A Survey. – 2025. – Mode of access: https://arxiv.org/html/2507.08880v1 (date of access: 25.10.2025).
6. Bank of Russia. Digital ruble: current status of the project. June 2025. – P. 1–24 – Mode of access: https://cbr.ru/Content/Document/File/177415/digital_ruble_30062025.pdf (date of access: 25.10.2025).
7. Bank of Russia. Concept of the digital ruble. April 2021. – P. 1–30 – Mode of access: https://cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf (date of access: 25.10.2025).
8. Bank of Russia. STANDARD OF THE DIGITAL RUBLE PLATFORM. SPECIFICATION FOR A SOFTWARE MODULE. – P. 1–111 – Mode of access: https://cbr.ru/Content/Document/File/170306/specification_software_module.pdf (date of access: 25.10.2025).
9. Bank of Russia. Regulations for the interaction of a Financial Intermediary and the Bank of Russia in the management of cryptographic keys of the Digital Ruble Platform (second edition). – P. 1–22 – Mode of access: https://cbr.ru/Content/Document/File/150168/reglament_dr_20230807_1.pdf (date of access: 25.10.2025).
10. Badmaeva R., Duryagin S. Protection of the Digital Ruble infrastructure for commercial banks on a "turnkey" basis. – Mode of access: https://infotecs.ru/upload/iblock/1e0/l7ptjmmg3whrwbyarbcsyz9hrz0yflfi/_СЗИ ViPNet для Цифрового рубля в коммерческом банке - Webinar_Des.pdf (date of access: 25.10.2025).
11. Burak P. P., Bauer V. P. Analysis of external SMART threats to the economic security of enterprises switching to settlements in digital rubles. // Economic Security. – 2025. – Vol. 8, No. 7. – P. 2013–2038. – Mode of access: https://1economic.ru/lib/123512 (date of access: 25.10.2025).
12. Danilova V. A. Smart contracts and the digital ruble – a platform for the development of the digital environment. // Collection of scientific articles based on the materials of the X International Scientific and Practical Conference. Part 2. P. 46–52. Ufa, 2023 – Mode of access: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50492332 (date of access: 25.10.2025).
13. OWASP Smart Contract Top 10. – Mode of access: https://scs.owasp.org/sctop10/ (date of access: 25.10.2025).
14. BIS Innovation Hub. Project Polaris Part 3: Closing the CBDC cyber threat modelling gaps. – 2023. – Mode of access: https://www.bis.org/publ/othp71.pdf (date of access: 25.10.2025).
15. Kapustin N. A., Pichkov O. B. Cross-border application of central bank digital currencies: opportunities for Russia. // Economics, Entrepreneurship and Law. – 2024. – Vol. 14, No. 2. – P. 569–590. – Mode of access: https://1economic.ru/lib/120562 (date of access: 25.10.2025).
16. Konnova N. S., Mizinov P. V. On the issue of cybersecurity of digital currencies of central banks. // Indata – 2024. – No. 21. – Mode of access: https://ii.org.ru/k-voprosu-o-kiberbezopasnosti-czifrovyh-valyut-czentralnyh-bankov/ (date of access: 25.10.2025).
17. Smyshlyaeva E. Digital ruble — from legislative start to practical implementation: how to prepare for mass launch? // Taxation, accounting and reporting in a commercial bank. – 2025. –№ 9. – P. 1–319. – Mode of access: https://library.cbr.ru/pdf-viewer/?id=510021

Определение и контроль происхождения товаров: трансформация таможенных правил в условиях меняющейся внешней среды

Бондарь Елена Григорьевна
старший преподаватель кафедры международного предпринимательства, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, bondareg@rambler.ru

В статье исследуются вопросы определения и подтверждения происхождения товаров для таможенных целей участниками внешнеэкономической деятельности, а также таможенного контроля, осуществляемого таможенными органами. Определены реализуемые таможенной службой Российской Федерации и Евразийской экономической комиссией меры в сфере подтверждения происхождения товаров, направленные на адаптацию таможенных правил в условиях санкций, развития евразийской интеграции, цифровизации. Установлены барьеры, затрудняющие внедрение инноваций в сфере подтверждения и контроля происхождения товаров. Обосновано, что информированность о тех или иных барьерах значима как для представителей бизнеса при планировании предпринимательской деятельности (оценка таможенных рисков, расчет экономической эффективности внешнеторговой сделки), так и для таможенных органов при решении вопросов о применении необходимых инструментов таможенного контроля без ущерба для деятельности законопослушных субъектов внешнеэкономической деятельности и национальных интересов государства.

Ключевые слова: внешнеэкономическая деятельность, зоны свободной торговли, происхождение товара, санкции, тарифные преференции, таможенный контроль.

В связи с меняющимися условиями внешней среды, оказывающими влияние на осуществление внешнеэкономической деятельности (ВЭД), таможенной службой Российской Федерации (ФТС России) во взаимодействии с Евразийской экономической комиссией (ЕЭК) принимаются меры, направленные на адаптацию к соответствующим трансформациям, как в целях поддержки бизнеса, так и обеспечения государственных интересов. Данная работа затрагивает различные сферы таможенного регулирования, что подтверждается уже принятыми решениями (применение гибких ставок вывозных таможенных пошлин, фиксируемых на определённый период времени в зависимости от курса иностранной валюты, обнуление ставок ввозных таможенных пошлин в отношении товаров отдельных категорий, изменение норм беспошлинного ввоза товаров, предназначенных для личного использования физическими лицами, повышение ставок таможенных сборов, уплачиваемых в связи с совершением таможенных операций, увеличение пропускной способности международных пунктов пропуска), а также длящимися и планируемыми мероприятиями (укрепление внешнеторговых связей со странами Африканского и Азиатского континентов посредством развития проектов, связанных с упрощением совершения таможенных операций, внедрение цифровых технологий, принципов и стандартов клиентоцентричности, актуализация таможенного законодательства в целях обеспечения правового регулирования внешней электронной торговли) [1].

Наряду с перечисленными мерами современные политические и экономические факторы оказали влияние на изменение процедур определения, подтверждения и контроля достоверности происхождения товаров (ПТ), что определило актуальность исследования современных трансформаций таможенных правил в сфере ПТ. Внимание автора к вопросу ПТ обусловлено значимостью данного направления в обеспечении соблюдения как тарифных, так и нетарифных мер таможенного регулирования [2, 3].

Тарифные меры регулирования

На таможенной территории Евразийского экономического союза (ЕАЭС) применение ставок ввозных таможенных пошлин осуществляется дифференцировано и непосредственно зависит от страны происхождения товара. В отношении товаров, происходящих из развивающихся, наименее развитых стран [4-6], а также стран, с которыми заключено и действует соглашение о свободной торговле, применяются тарифные преференции, то есть пониженные (например, 75%) или нулевые ставки от установленной ставки базовой таможенной пошлины[1-3].

Перечни преференциальных стран и преференциальных товаров утверждаются ЕЭК, периодически пересматривается и обновляются с учетом установленных критериев: достижение страной уровня дохода, определяемого в течение 2 лет подряд Всемирным банком как доход выше среднего или высокий, достижение страной доли в размере 1 процента и выше в объеме мирового экспорта по данным Всемирной торговой организации в течение 2 лет подряд, заключение со страной преференциального торгового соглашения [7]. Актуальные в настоящее время перечни достаточно обширны [4, 5]. Преференциальные торговые соглашения (в том числе соглашения о зоне свободной торговли (ЗСТ)) заключены с такими странами как Вьетнам, Иран, Сербия, со странами СНГ также установлен особый порядок торговли [8]. В качестве примера реализации положений соответствующих соглашений в Российской Федерации можно отметить распределение Министерском экономического развития Российской Федерации между субъектами ВЭД тарифных квот на ввоз отдельных видов продукции в зависимости от страны-участницы ЗСТ, так, применение тарифных квот в 2025 г. [9] предусмотрено в отношении:

- картофеля свежего, томатов свежих, капусты кочанной, кольраби, капусты листовой и аналогичных съедобных овощей из рода Brassic, моркови и репы, свежих или охлажденных, огурцов и корнишонов, яблок свежих (товарные позиции 0701, 0702, 0704, 0706, 0707, 0808 ТН ВЭД ЕАЭС), происходящих из Исламской Республики Иран [9];

- молочной, алкогольной, табачной продукции (товарные позиции 0406, 2208, 2402 ТН ВЭД ЕАЭС), происходящей из Республики Сербия [9].

Информация о суммах тарифных преференций, предоставленных таможенными органами Российской Федерации в 2020-2024 гг., продемонстрирована на рисунке 1.

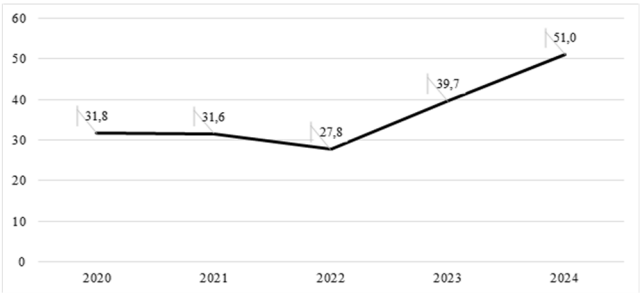


Рис. – Сумма предоставленных таможенными органами тарифных преференций в 2020-2024 гг., млрд руб.
Источник: составлено автором на основании [1]

Получение преимуществ в виде тарифных преференций сопряжено с выполнением участником ВЭД дополнительных обязательств [10]:

- подтверждение сведений о ПТ, в том числе предоставление сертификата необходимой формы (форма «А», СТ-1, СТ-2, СТ-3, EAV), выданного уполномоченным органом (Министерством экономики, Торгово-промышленной палатой, Палатой экспортеров и др.),

- соблюдение определенных условий (например, прямая поставка и непосредственная закупка товара и/или др.).

Таможенный контроль, в свою очередь, направлен на проверку соблюдения установленных требований в части подтверждения достоверности сведений о ПТ и правомерности получения тарифных преференций. При этом применение мер таможенного контроля в неединичных случаях приводит к решениям об отмене предоставленных преференций и дополнительном перечислении в федеральный бюджет Российской Федерации неуплаченных ранее сумм таможенных платежей (см. рисунок 2).

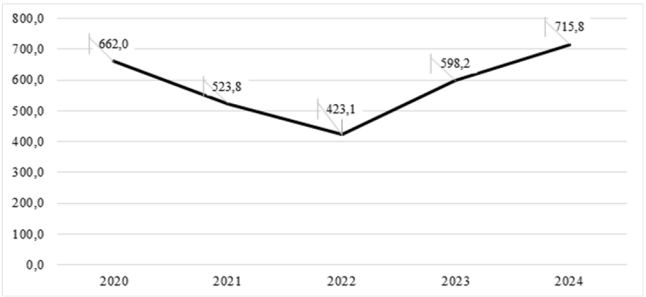


Рис.2 – Сумма доначисленных таможенных платежей в связи с решениями об отмене таможенными органами тарифных преференций в 2020-2024 гг., млрд руб.
Источник: составлено автором на основании [1]

Государство в целях защиты внутреннего рынка может устанавливать дополнительные пошлины (антидемпинговые, компенсационные и специальные) [11-15], действие которых направлено на минимизацию негативных последствий, наступление которых возможно в связи с недобросовестной, представляющей угрозу для отдельных отраслей национальной экономики, конкуренцией хозяйствующих субъектов, зарегистрированных в тех или иных странах мира. Некоторые примеры реализации в современный период времени мер защиты внутреннего рынка, учитывающих происхождение товара, представлены в Таблице 1.

Таблица 1
Применение мер защиты внутреннего рынка в странах-участниках ЕАЭС (отдельные примеры)

Документ	Страны, в отношении которых установлены защитные меры	Товар/размер ставки (страна происхождения товара)
Решение Коллегии ЕЭК от 14.01.2025 № 7	Япония, Королевство Таиланд, Турецкая Республика, Малайзия	Литые алюминиевые колесные диски/ 36,54% (Япония), 42,82% (Королевство Таиланд), 35,29% (Турецкая Республика), 9,38% (Малайзия)
Решение Коллегии ЕЭК от 03.12.2019 № 218	Китайская Народная Республика (КНР)	Бесшовные трубы круглого поперечного сечения из коррозионностойкой стали/ 15,50% (КНР)
Решение Коллегии ЕЭК от 25.12.2012 № 288	Индия	Электроды, используемые в печах, графитированные круглого сечения/32,83% (Индия)

Источник: составлено автором на основании [12-15]

Помимо дифференцированного тарифного регулирования, обусловленного страной происхождения ввозимой продукции, рассмотрим нетарифные меры регулирования, принятие решения о применении которых определяется ПТ [1-3, 16, 17].

Нетарифные меры регулирования

По критерию страна происхождения товара устанавливаются запреты и ограничения на перемещение той или иной продукции через таможенную границу ЕАЭС, подтверждением чему могут служить:

- обширный перечень запрещенной к ввозу в Россию продовольственной продукции, происходящей из ряда недружественны стран (США, страны Европейского союза, Канада и др.), сформированной в рамках реализации специальных экономических мер в ответ на санкции [16];

- временно устанавливаемые ограничения на ввоз мясной продукции из Аргентины, Бразилии, Беларуси, Казахстана, Чили и др. в связи с ее несоответствием требованиям безопасности (неблагополучная эпизоотическая обстановка по инфекции вирусами высокопатогенного гриппа птиц, превышение количества мезофильных аэробных микроорганизмов и факультативно-анаэробных микроорганизмов) [17].

На основании изложенного, можно установить, что таможенный контроль ПТ направлен на решение различных задач: обеспечение реализации фискальной функции, специальных защитных мер, недопущение ввоза продукции, не отвечающей требованиям безопасности. Недостоверное декларирование сведений о ПТ влечет соответствующую корректировку (рисунки 3, 4).

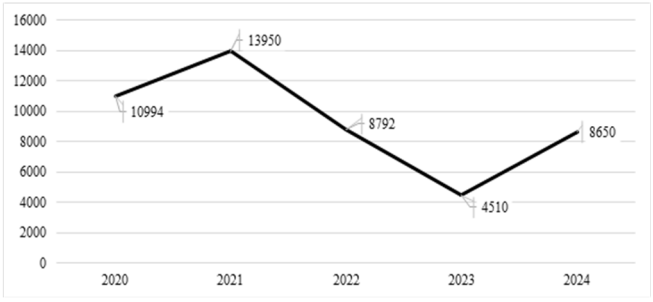


Рис. - Количество решений о корректировке сведений о происхождении товаров в 2020-2024 гг., единиц решений
Источник: составлено автором на основании [1]

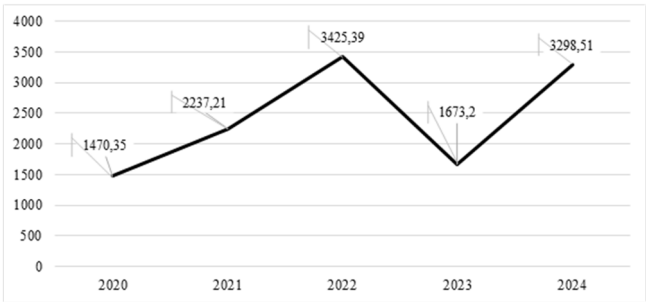


Рис. – Дополнительно начислено таможенных платежей в связи с решениями о корректировке сведений о происхождении товаров, млн руб.
Источник: составлено автором на основании [1]

В Российской Федерации разработаны и внедрены подходы к определению и контролю ПТ, сформированные с учётом международного опыта. Тем не менее, современные вызовы, включая санкции, процессы интеграции и цифровизацию, обусловили необходимость как оперативного внесения временных корректив, так и реализацию долгосрочных изменений, затрагивающих деятельность бизнеса и таможенных органов. Рассмотрим более подробно соответствующие трансформации.

1. *Трансформация правового регулирования в части определения и контроля ПТ, связанная с санкционным давлением*

В 2022 г. в нормативно-правовые документы были внесены изменения, направленные на упрощение процедуры подтверждения ПТ преференциальных и непреференциальных товаров, в соответствии с которыми допускалось:

- для целей получения участниками ВЭД тарифных преференций использование при декларировании товаров копий сертификатов, удостоверяющих ПТ из развивающихся и наименее развитых стран (до конца 2023 г.), предоставление оригинала документа могло быть отложено на срок до

шести месяцев, исчисляемый от даты таможенного декларирования товара [1];

- использование копий сертификатов для подтверждения происхождения непреференциальных товаров на постоянной основе [1].

В 2024 г. были пересмотрены:

- непреференциальные правила ПТ в части установленного стоимостного порога (1500 евро) и возможной погрешности веса брутто (5%), при соблюдении которых подтверждение происхождения обеспечивается декларацией (сертификатом) о ПТ; также новыми правилами предусмотрено обязательное подтверждение сертификатом ПТ тех товаров, на которые распространяются ответные меры, обусловленные ПТ [11];

- правила предоставления тарифных преференций, в том числе закреплено использование копий сертификатов ПТ, исключено условие непосредственной закупки, упрощен порядок подтверждения прямой поставки [10].

3) В 2025 г. на основании результатов правоприменительной практики и взаимодействия с представителями бизнеса была упрощена процедура восстановления тарифных преференций, среди упрощений, по нашему мнению, следует отметить: право подачи заявления о восстановлении преференций в случаях, когда срок действия сертификата о ПТ на дату обращения в таможенный орган истек, однако данный документ являлся действующим на дату таможенного декларирования товара; также разрешено непредоставление сертификата о ПТ в случае, если имеется возможность использования электронной системы верификации ПТ [18].

2. Трансформация подходов определения и контроля ПТ в условиях развития евразийской интеграции

В рамках мероприятий, направленных на стратегическое развитие евразийской экономической интеграции, в 2025 г. Российской Федерацией было ратифицировано (на дату подготовки статьи документ не вступил в силу) подписанное в 2023 г. с иными государствами-членами ЕАЭС Соглашение о гармонизированной системе определения происхождения товаров, вывозимых с таможенной территории Евразийского экономического союза (Союз). Наличие соответствующего документа, по мнению министра по торговле ЕЭК А.А. Слепнева, значимо для компаний-экспортеров, осуществляющих поставки продукции с территории ЕАЭС в третьи страны в контексте «упрощения доступа евразийских товаров на внешние рынки и воспрепятствования возникновению барьеров на внутреннем рынке Союза» [19, 20]. В связи с этим полагаем интересным отметить положения статей 8 «Документы о происхождении товара» и 9 «Применение системы самостоятельного декларирования происхождения товаров» Соглашения, согласно которым:

- констатируется стремление государств-членов ЕАЭС к обеспечению выдачи сертификатов о ПТ в электронном виде и электронного формата взаимодействия между заинтересованными лицами по вопросу получения сертификатов о ПТ;

- предоставляется возможность применения системы самостоятельного декларирования ПТ участниками ВЭД, имеющими статус «уполномоченного экспортера».

Трансформации порядка подтверждения и контроля ПТ в условиях цифровизации

В рамках как национального, так и наднационального курса по внедрению цифровых технологий, а также в условиях совершенствования взаимодействия государства и бизнеса, следует отметить проводимую ФТС России работу по созданию и внедрению в таможенных органах электронной системы верификации, позволяющей в онлайн режиме проверять факт выдачи сертификата ПТ и достоверность содержащихся в нем сведений. Актуальные данные о реализуемых мероприятиях, представленные в открытом доступе, обобщены автором в Таблице 1.

Таблица 1

Внедрение электронных систем верификации сертификатов о происхождении товаров

Страна	Реализовано применение электронных систем	В работе	Примечание
Азербайджан		+	в рамках сертификатов происхождения формы "СТ-1"
Алжир		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Бангладеш		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Венесуэла		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Египет	+		в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Индонезия		+	согласованы проекты соглашений о свободной торговле
Камбоджа		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Куба		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Мадагаскар		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Марокко		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Монголия		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А", согласованы проекты соглашений о свободной торговле
Мьянма	+		в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Никарагуа		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
ОАЭ		+	согласованы проекты соглашений о свободной торговле
Пакистан	+		в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Таджикистан		+	в рамках сертификатов происхождения формы "СТ-1"
Тунис		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"
Узбекистан		+	в рамках сертификатов происхождения формы "СТ-1"
Эфиопия		+	в рамках сертификатов происхождения формы "А"

Источник: составлено автором на основании материалов ФТС России по итогам работы в 2024 г. [1]

Исходя из анализа обобщенной в Таблице 1 информации, можно наблюдать, что изменение географического вектора внешней торговли оказало влияние на деятельность таможенных администраций ЕАЭС, в том числе на установление правовых оснований и создание технических возможностей для оперативного взаимодействия с уполномоченными субъектами стран — приоритетных торговых партнёров по вопросам внедрения электронных систем верификации сертификатов ПТ. Вместе с тем, полагаем необходимым обратить внимание и на существующие проблемы реализации соответствующих планов.

Так, в исследованиях отечественных авторов отмечаются препятствия внедрения электронных систем верификации сертификатов ПТ, среди которых различный уровень подготовки и технического оснащения зарубежных организаций, уполномоченных выдавать сертификаты о ПТ, отсутствие единообразных требований к заполнению сертификатов [21, 22]. Материалы судебной практики, отражающей споры между таможней и бизнесом [23], также свидетельствуют о наличии проблемных вопросов относительного подтверждения достоверности сведений о ПТ, заявленных при таможенном декларировании (Таблица 2).

Таблица 2

Отдельные примеры судебных споров между таможенными органами и участниками ВЭД по вопросу подтверждения ПТ

Судебное дело	Существо спора	Вывод суда
А51-21293/2024	Обществу отказано в предоставлении тарифных преференций, поскольку установлено расхождение между реквизитами инвойсов, предъявленными при декларировании, и реквизитами инвойсов, указанных в сертификате о происхождении товара	Выявленные формальные недостатки сертификата не свидетельствуют о правовых и фактических условиях для неприменения тарифных преференций
А60-72364/2024	Обществу после выпуска товаров доначислена антидемпинговая пошлина в связи с непредоставлением непреференциального сертификата о происхождении товара, обществом не указан идентификатор сканированного документа (сертификата) в графе 44 ДТ	Оригинал сертификата был предоставлен в таможенный орган фактического контроля; у декларанта отсутствует обязанность вносить изменения в графу 44 ДТ после предоставления документов в рамках дополнительной проверки
А51-5735/2024	Обществу отказано в предоставлении тарифных преференций, поскольку срок действия документа истек	Сертификаты о происхождении товара с истекшим сроком действия не могут служить основанием для предоставления тарифных преференций
А56-17437/2023	Оттиск печати, расположенный в одной из граф сертификата о происхождении товара	Общество, взаимодействуя с поставщиком товара, получило подтверждение

	формы «А», выданный уполномоченным органом иностранного государства, нанесен печатной формой, отличной от оттиска печати, имеющегося в распоряжении таможенного органа образца	выдачи сертификата в уполномоченном органе, сомнения в отношении корректности и действительности сертификата устранены

Источник: составлено автором по [23]

На основании проведенного исследования могут быть сделаны следующие выводы. В условиях экономических и политических изменений таможенной службой Российской Федерации обеспечивается необходимое реагирование в целях создания и поддержания комфортных условий для осуществления внешнеэкономической деятельности. Отмечается прогресс в международном сотрудничестве в целях развития электронных систем верификации. Однако сохраняются определенные барьеры, связанные с недостаточной гармонизацией правовых норм (правовой неурегулированностью), ресурсными различиями зарубежных уполномоченных субъектов, участвующих во взаимодействии по вопросам подтверждения происхождения товаров. Указанные обстоятельства следует учитывать хозяйствующим субъектам при планировании своей деятельности, в том числе в рамках оценки таможенных рисков и экономической эффективности внешнеторговой сделки. Одновременно с этим отмечаются случаи предоставления в таможенные органы недостоверной информации о ПТ, что обусловливает целесообразность поиска эффективных инструментов таможенного контроля без ущерба для деятельности законопослушных субъектов ВЭД.

Литература

1. Ежегодный сборник «Таможенная служба Российской Федерации», 2020, 2021, 2022, 2023, 2024. URL: https://customs.gov.ru/activity/results/ezhegodnyj-sbornik-tamozhennaya-sluzhba-rossijskoj-federaczii (дата обращения 05.09.2025).

2. Договор о Евразийском экономическом союзе (Подписан в г. Астане 29.05.2014) (ред. от 25.05.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.06.2024). URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=476082&dst=100427#VTC6owUGGOge9RL61 (дата обращения: 14.09.2025).

3. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ред. от 29.05.2019) (приложение N 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза). URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=380602#otb7BxU15eDtmuSA (дата обращения: 15.09.2025).

4. Перечень развивающихся стран - пользователей единой системы тарифных преференций Евразийского экономического союза" (ред. от 14.05.2025) (приложение № 2 к Решению Комиссии Таможенного союза от 27.11.2009 № 130). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95078/ (дата обращения: 16.09.2025).

5. Перечень наименее развитых стран - пользователей единой системы тарифных преференций Евразийского экономического союза (ред. от 14.05.2025) (приложение № 3 к Решению Комиссии Таможенного союза от 27.11.2009 № 130). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95078/ (дата обращения: 16.09.2025).

6. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 13.01.2017 № 8 (ред. от 12.04.2024) «О перечне товаров, происходящих из развивающихся стран или из наименее развитых стран, в отношении которых при ввозе на таможенную территорию Евразийского экономического союза предоставляются тарифные преференции». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=476459&dst=21#OzMgzwUEZyTL9Xq4 (дата обращения: 16.09.2025).

7. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 06.04.2016 N 47 (ред. от 19.12.2019) «Об утверждении Положения об условиях и порядке применения единой системы тарифных преференций Евразийского экономического союза». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=344992&dst=100014#UIG9BxUToyZOr0gF (дата обращения: 16.09.2025).

8. Правила определения страны происхождения товаров в рамках соглашений о свободной торговле. URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dotp/rules_of_origin/zst.php (дата обращения: 16.09.2025).

9. Тарифные квоты URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d12/tarifnye_kvoty/ (дата обращения: 15.09.2025).

10. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 14.06.2018 № 60 (ред. от 14.05.2024) «Об утверждении Правил определения происхождения товаров из развивающихся и наименее развитых стран». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=478046#YTlfzwUQLbWUVQFT1 (дата обращения: 16.09.2025).

11. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 13.07.2018 № 49 (ред. от 26.01.2024) «Об утверждении Правил определения происхождения товаров, ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза (непреференциальных правил определения происхождения товаров)». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=468306#byNfzwUs2pNpWvcK (дата обращения: 16.09.2025).

12. Антидемпинговые пошлины: сертификат или доначисления. URL: https://www.alta.ru/expert_opinion/119945/ (дата обращения: 14.09.2025).

13. Решение Коллегии ЕЭК от 14.01.2025 № 7 «О применении антидемпинговой меры посредством введения антидемпинговой пошлины в отношении литых алюминиевых колесных дисков, происходящих из Японии, Королевства Таиланд, Турецкой Республики и Малайзии и ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза». URL: https://www.alta.ru/tamdoc/25kr0007/ (дата обращения: 14.09.2025).

14. Решение Коллегии ЕЭК от 03.12.2019 № 218 «О применении антидемпинговой меры посредством введения антидемпинговой пошлины в отношении горячедеформированных бесшовных труб из коррозионностойкой стали, происходящих из Китайской Народной Республики и ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза». URL: https://www.alta.ru/tamdoc/19kr0218/(дата обращения: 14.09.2025).

15. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 25 декабря 2012 г. № 288 «О применении антидемпинговой меры посредством введения антидемпинговой пошлины в отношении графитированных электродов, происходящих из Индии и ввозимых на единую таможенную территорию Таможенного союза». URL: https://www.alta.ru/tamdoc/12kr0288/ (дата обращения: 14.09.2025).

16. Товары, запрещенные к ввозу на территорию Российской Федерации в связи с применением специальных экономических мер. URL: https://customs.gov.ru/uchastnikam-ved/zaprety-i-ogranicheniya/tovary,-zapreshhennye-k-vvozu-na-territoriyu-rossijskoj-federaczii-v-svyazi-s-primeneniem-speczial-nyx-ekonomicheskix-mer/perechen--stran-i-tovarov (дата обращения: 15.09.2025).

17. Россельхознадзор. URL: https://fsvps.gov.ru/importexport/ (дата обращения: 07.05.2024).

18. Совет ЕЭК усовершенствовал процедуру восстановления тарифных преференций. URL: https://eec.eaeunion.org/news/sovet-eek-usovershenstvoval-protseduru-vosstanovleniya-tarifnykh-preferentsiy-/ (дата обращения: 10.09.2025).

19. Подписано Соглашение о гармонизированной системе определения происхождения товаров, вывозимых с таможенной территории ЕАЭС. URL: https://eec.eaeunion.org/news/podpisano-soglashenie-o-garmonizirovannoy-sisteme-opredeleniya-proiskhozhdeniya-tovarov-vyvozimykh-s/ (дата обращения: 10.09.2025).

20. Соглашение о гармонизированной системе определения происхождения товаров, вывозимых с таможенной территории Евразийского экономического союза (Заключено в г. Москве 04.12.2023) (вместе с "Порядком выдачи сертификата о происхождении товара"). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463664/ (дата обращения: 10.09.2025).

21. Гокинаева, И. А. Происхождение товаров: таможенный аспект / И. А. Гокинаева // Первый экономический журнал. – 2023. – № 9(339). – С. 91-98. – DOI 10.58551/20728115_2023_9_91.

22. Елфимова, О. С. Определение происхождения товаров: учебное пособие / О.С. Елфимова. - Москва: ИНФРА-М, 2025. - 178 с.

23. Электронное правосудие. URL.: https://kad.arbitr.ru/ (дата обращения: 18.09.2025).

Identification and control of the origin of goods: transformation of customs rules in a changing external environment

Bondar E.G.

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article examines the issues of determining and confirming the origin of goods for customs purposes by participants in foreign economic activity, as well as customs control carried out by customs authorities. The measures implemented by the Customs Service of the Russian Federation and the Eurasian Economic Commission in the field of confirming the origin of goods aimed at adapting customs rules in the face of sanctions, the development of Eurasian integration, and digitalization have been identified. Barriers have been established that make it difficult to introduce innovations in the field of confirmation and control of the origin of goods. It is proved that awareness of certain barriers is important both for business representatives when planning business activities (assessing customs risks, calculating the economic efficiency of a foreign trade transaction), and for customs authorities when

deciding on the use of necessary customs control tools without prejudice to the activities of law-abiding entities of foreign economic activity and the national interests of the state.

Keywords: foreign economic activity, free trade zones, origin of goods, sanctions, tariff preferences, customs control.

References

1. Annual collection «Customs Service of the Russian Federation», 2020, 2021, 2022, 2023, 2024. URL: https://customs.gov.ru/activity/results/ezhegodnyj-sbornik-tamozhennaya-sluzhba-rossijskoj-federaczii (accessed: 05.09.2025).
2. Treaty on the Eurasian Economic Union (Signed in Astana on 29.05.2014) (as amended on 25.05.2023) (with amendments and additions, intro. effective from 06/24/2024). URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=476082&dst=100427#VTC6owUGGOge9RL61 (accessed: 14.09.2025).
3. The Customs Code of the Eurasian Economic Union (as amended on 05/29/2019) (Appendix No. 1 to the Treaty on the Customs Code of the Eurasian Economic Union). URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=380602#otb7BxU15eDtmuSA (accessed: 15.08.2025).
4. List of developing countries - users of the unified system of tariff preferences of the Eurasian Economic Union (as amended on 05/14/2025) (Appendix No. 2 to the Decision of the Customs Union Commission dated 11/27/2009 No. 130). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95078 / (accessed: 16.09.2025).
5. List of least developed countries - users of the unified system of tariff preferences of the Eurasian Economic Union (as amended on 05/14/2025) (Appendix No. 3 to the Decision of the Customs Union Commission dated 11/27/2009 No. 130). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95078 / (accessed: 16.09.2025).
6. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated January 13, 2017 No. 8 (as amended on April 12, 2024) «On the list of goods originating from developing countries or from least developed countries for which tariff preferences are granted when imported into the customs territory of the Eurasian Economic Union». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=476459&dst=21#OzMgzwUEZyTL9Xq4 (accessed: 16.09.2025).
7. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 47 dated 04/06/2016) «On Approval of the Regulations on the Conditions and Procedure for the application of the Unified System of Tariff Preferences of the Eurasian Economic Union». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=344992&dst=100014#UIG9BxUToyZOr0gF (accessed: 16.09.2025).
8. Rules for determining the country of origin of goods under free trade agreements. URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dotp/rules_of_origin/zst.php (accessed: 16.09.2025).
9. URL tariff quotas: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d12/tarifnye_kvoty / (accessed: 15.09.2025).
10. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated 06/14/2018 No. 60 «On approval of the Rules for Determining the Origin of Goods from Developing and Least Developed countries». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=478046#YTlfzwUQLbWUVQFT1 (accessed: 16.09.2025).
11. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated July 13, 2018 No. 49 «On approval of the Rules for Determining the Origin of Goods imported into the Customs Territory of the Eurasian Economic Union (Non-preferential Rules for determining the origin of goods)». URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=468306#byNfzwUs2pNpWvcK (accessed: 16.09.2025).
12. Anti-dumping duties: certificate or additional charges. URL: https://www.alta.ru/expert_opinion/119945 / (accessed: 14.09.2025).
13. Decision of the EEC Board dated January 14, 2025 No. 7 «On the application of an anti-dumping measure by imposing an anti-dumping duty on cast aluminum wheels originating from Japan, the Kingdom of Thailand, the Republic of Turkey and Malaysia and imported into the customs territory of the Eurasian Economic Union» URL: https://www.alta.ru/tamdoc/25kr0007 / (accessed: 14.09.2025).
14. Decision of the EEC Board dated 03.12.2019 No. 218 «On the application of an anti-dumping measure by imposing an anti-dumping duty on hot-formed seamless pipes made of corrosion-resistant steel originating from the People's Republic of China and imported into the Customs territory of the Eurasian Economic Union» URL: https://www.alta.ru/tamdoc/19kr0218 / (accessed: 14.09.2025).
15. Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission dated December 25, 2012 No. 288 «On the application of an anti-dumping measure by imposing an anti-dumping duty on graphite electrodes originating from India and imported into the Single Customs Territory of the Customs Union». URL: https://www.alta.ru/tamdoc/12kr0288 / (accessed: 14.09.2025).
16. Goods prohibited for importation into the territory of the Russian Federation due to the application of special economic measures. URL: https://customs.gov.ru/uchastnikam-ved/zaprety-i-ogranicheniya/tovary,-zapreshhennye-k-vvozu-na-territoriyu-rossijskoj-federaczii-v-svyazi-s-primeneniem-spezial-nyx-ekonomicheskix-mer/perechen--stran-i-tovarov (accessed: 15.09.2025).
17. Rosselkhoznadzor. URL: https://fsvps.gov.ru/importexport / (accessed: 07.05.2024).
18. The EEC Council has improved the procedure for restoring tariff preferences. URL: https://eec.eaeunion.org/news/sovet-eek-usovershenstvoval-protseduru-vosstanovleniya-tarifnykh-preferentsiy- / (accessed: 10.09.2025).
19. An agreement on a harmonized system for determining the Origin of Goods exported from the customs territory of the EAEU has been signed. URL: https://eec.eaeunion.org/news/podpisano-soglashenie-o-garmonizirovannoy-sisteme-opredeleniya-proiskhozhdeniya-tovarov-vyvozimykh-s / (accessed: 10.09.2025).
20. Agreement on a harmonized system for determining the Origin of goods exported from the Customs Territory of the Eurasian Economic Union (Concluded in Moscow on 04.12.2023) (together with the «Procedure for issuing a certificate of origin»). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_463664 / (accessed: 10.09.2025).
21. Gokinaeva, I. A. Origin of goods: customs aspect / I. A. Gokinaeva // The First Economic Journal. – 2023. – № 9(339). – Pp. 91-98. – DOI 10.58551/20728115_2023_9_91.
22. Elfimova, O. S. Determination of the origin of goods: a textbook / O.S. Elfimova. Moscow: INFRA-M, 2025. 178 p.
23. Electronic justice. URL.: https://kad.arbitr.ru / (accessed: 18.09.2025).

Разработка направлений совершенствования методики бухгалтерского учета нематериальных активов в организациях АПК

Бубновская Татьяна Викторовна
к.э.н., доцент кафедры Экономики и управления, Владивостокский государственный университет, Tatyana.Bubnovskaya@vvsu.ru,

Гончар Анастасия Валерьевна
магистрант кафедры Экономики и управления, Владивостокский государственный университет университет, Gonchar.AV@vvsu.ru

В условиях, когда интеллектуальный капитал становится реальной «движущей силой» роста в агропромышленном комплексе, существующие подходы к его отражению в учёте оказываются неадекватными. Актуальность обсуждаемой темы обостряется обязательным переходом на новый ФСБУ 14/2022, который ставит перед бухгалтерами аграрных субъектов хозяйствования достаточно сложные методологические задачи. Цель статьи — не просто констатировать проблемы, а разработать конкретные направления адаптации учётной методики к отраслевой специфике АПК для формирования достоверной финансовой информации. Основное противоречие, выявленное в ходе анализа, заключается в разрыве между формальными требованиями стандарта (например, об оценке справедливой стоимости) и практической невозможностью их исполнения для уникальных аграрных активов, не имеющих активного рынка. Исходя из исследования, применение общих норм без отраслевой адаптации приводит к искажению реальной стоимости бизнеса. Авторский вклад состоит в предложении целостного подхода к совершенствованию методического обеспечения, который включает разработку отраслевых рекомендаций по идентификации и классификации НМА, использованию доходного и затратного подходов к оценке при отсутствии рыночных аналогов, созданию компетентных комиссий в целях определения срока полезного использования активов. Материалы будут полезны финансовым директорам и главным бухгалтерам сельскохозяйственных холдингов, аудиторам, которые специализируются на АПК, научным сотрудникам, исследующим проблемы учёта в аграрной экономике.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, амортизация, бухгалтерский учёт, нематериальные активы, селекционные достижения, срок полезного использования

Введение

На фоне перехода к инновационной модели экономики и цифровизации производственных процессов роль нематериальных активов (НМА) в формировании стоимости бизнеса неуклонно возрастает.

Для агропромышленного комплекса, где активно внедряются новые технологические разработки, сорта растений, породы животных, программные продукты, адекватная оценка и учет интеллектуальной собственности приобретают первостепенное значение. Вместе с тем, существующая практика бухгалтерского учета НМА в сельскохозяйственных организациях зачастую не отражает в полной мере их вклада в создание добавленной стоимости.

Сложность идентификации, проблемы с определением справедливой стоимости и с установлением срока полезного использования, а также несовершенство нормативной базы создают значительные трудности для бухгалтеров. Это закономерно приводит к тому, что значительная часть интеллектуальных ресурсов либо вовсе не находит отражения на балансе предприятий, либо учитывается по заниженной стоимости.

Из-за подобных ситуаций искажается реальное финансовое положение аграрных компаний, снижается их инвестиционная привлекательность. Затрудняется эффективное управление интеллектуальным капиталом. Следовательно, разработка и внедрение усовершенствованной методики учета нематериальных активов, которая будет адаптирована к специфике АПК, представляет собой важную научную и практическую задачу.

Материалы и методы

По итогам ознакомления с современными публикациями зафиксировано, что изучение проблем учёта нематериальных активов ведётся в двух основных направлениях.

Первое направление связано с осмыслением общих трансформационных процессов в бухгалтерском учёте, вызванных введением в действие ФСБУ 14/2022 «Нематериальные активы». Так, Е.Е. Голова [2] акцентирует внимание на том, что новый стандарт принципиально меняет подход к критериям признания НМА, расширяя рамки профессионального суждения бухгалтера, усиливая значение корректной документальной базы. И.Н. Макаров и соавторы [7] подробно исследуют вопросы первоначальной оценки активов, указывая на трудности, которые появляются при определении справедливой стоимости, а также на риски искажения финансового результата при неправильном выборе метода. Существенный вклад в проработку темы внесла С.Н. Поленова [9], которая рассматривает практические аспекты отражения нематериальных активов в отчётности — она отмечает противоречие между требованиями стандарта и возможностями автоматизированных бухгалтерских систем. С.А. Полухина и К.А. Свириденков [10] детализируют влияние ФСБУ 14/2022 на амортизационную политику, указывая на необходимость гибкого выбора метода списания стоимости НМА в зависимости от специфики деятельности организации. Благодаря перечисленным исследованиям создается методологическая база для понимания общих изменений в учёте, однако вопросы практической адаптации новаций к условиям отдельных отраслей остаются недостаточно проработанными.

Второе направление изысканий сфокусировано на специфике функционирования агропромышленного комплекса (АПК), где роль НМА в повышении эффективности бизнеса приобретает особую значимость. В.А. Бутова [1] выявляет проблемы идентификации и отражения нематериальных активов в организациях АПК, связывая их с низким уровнем формализации управленческих процессов и ограниченностью квалифицированных кадров. С.В. Гудков и А.Л. Тарасенко [3] предлагают конкретные пути совершенствования амортизационной методики, в частности, указывают на необходимость учёта сезонности сельхозпроизводства, различий в жизненном цикле НМА по сравнению с промышленными предприятиями. В исследовании А.С. Лосевой и соавторов [6] поднимается вопрос влияния выбранной учётной политики на финансовые показатели организаций АПК; авторы обосновывают, что корректное отражение НМА способно стать инструментом повышения инвестиционной привлекательности, устойчивости бизнеса.

Отдельно целесообразно отметить публикации, ориентированные на преодоление методологических трудностей в условиях цифровизации. Так, А.В. Дегтярев [4] рассматривает современные подходы к оценке НМА,

включая использование стоимостных моделей, основанных на анализе цифровых потоков данных. Автор показывает, что традиционные методы (затратный, доходный, сравнительный) не всегда адекватны для оценивания новых видов активов — программных решений, digital-платформ, агротехнологических инноваций.

Таким образом, в современных трудах формируется разносторонняя картина — одни исследователи акцентируют внимание на общих изменениях в регулировании бухгалтерского учёта НМА, другие — на прикладных проблемах агропромышленного сектора, третьи — на методологических аспектах в условиях цифровых преобразований. В целом, авторы сходятся во мнении о необходимости адаптации общих учётных правил к специфическим условиям хозяйствования аграрных субъектов для формирования актуальной информации об их интеллектуальном капитале.

Несмотря на усиленное внимание к обсуждаемой теме в научной среде, существует определённый разрыв между анализом общих положений нового стандарта и разработкой практических рекомендаций для АПК. Основное противоречие проявляется в том, что, с одной стороны, требуется применение справедливой стоимости и проведения тестов на обесценение, а с другой — для многих специфических НМА в АПК (к примеру, селекционные достижения, ноу-хау в агротехнологиях) отсутствует активный рынок, что делает объективную оценку очень затруднительной. Слабо освещёнными остаются следующие проблемы:

- методика оценивания внутренне созданных и не имеющих правовой охраны НМА;

- порядок капитализации затрат на создание объектов интеллектуальной собственности в селекции и животноводстве;

- влияние отражения НМА в отчётности на инвестиционную привлекательность, а также на рыночную капитализацию агропромышленных компаний.

При подготовке статьи были применены следующие методы:

- анализ научной литературы (изучение и критическое осмысление публикаций по теме исследования);

- синтез (объединение и обобщение различных теоретических подходов, практических рекомендаций);

- систематизация (группировка источников по ключевым направлениям изысканий);

- индуктивный метод (формулирование общих выводов о проблемах и вариантах усовершенствования бухучёта).

Результаты и обсуждение

Современная нормативная база, с помощью которой регулируется учет нематериальных активов в Российской Федерации, представлена, в первую очередь, ФСБУ 14/2022. Его применение стало обязательным для всех организаций (за некоторыми исключениями). Следует упомянуть о Положении по бухгалтерскому учёту ПБУ 14/2007, которое ранее выполняло эту роль, — с 1 января 2024 года оно полностью прекратило своё действие. Таким образом, ориентироваться на его нормы при ведении учёта в настоящее время некорректно [2, 7].

На глобальном уровне учёт НМА регулируется МСФО (IAS) 38 «Нематериальные активы». Российский стандарт разработан с целью сближения национальных правил учёта с международными практиками [9-11]. Невзирая на соответствующие попытки, остается ряд нерешенных вопросов, которые особенно остро проявляются в аграрном секторе.

Одной из ключевых проблем является идентификация и признание специфических для АПК объектов НМА (рис. 1):



Рис. 1. Специфические для АПК объекты НМА (составлено на основе [1, 3-5, 8])

Что касается селекционных достижений, то речь идёт о новых сортах растений и породах животных. Сложность их учета обусловлена длительным и затратным процессом создания, а также трудностью прогнозирования коммерческого успеха. Затраты на селекцию часто списываются на текущие расходы, что приводит к «потере» ценного актива из вида.

Относительно товарных знаков и наименований мест происхождения товаров важно отметить следующее. Для аграрной продукции, ориентированной на потребительский рынок (например, «Вологодское масло», «Адыгейский сыр»), бренд играет колоссальную роль. Однако расходы на его создание и продвижение носят разрозненный характер, и методика их капитализации недостаточно проработана.

Уникальные методики обработки почвы, схемы применения удобрений, рационы кормления скота относятся к категории ноу-хау. Эти объекты зачастую не имеют правовой защиты (в отличие от патентов), но представляют значительную коммерческую ценность. Их документальное оформление и постановка на баланс вызывают наибольшие затруднения.

Системы GPS-мониторинга, программы для управления сельскохозяйственной техникой — всё это сопряжено с программным обеспечением для «точного земледелия». Их учет осложняется необходимостью разграничения затрат на приобретение самого ПО и расходов на его внедрение, адаптацию, обучение персонала.

Второй серьезной трудностью целесообразно признать определение первоначальной и последующей стоимости НМА. Для объектов, которые созданы собственными силами (к примеру, селекционное достижение), в первоначальную стоимость включается широкий перечень расходов — от оплаты труда селекционеров до издержек на регистрацию патента. Однако на практике четко разграничить затраты на создание актива и общие научные изыскания бывает весьма проблематично. Еще более сложным представляется вопрос переоценки НМА до справедливой стоимости. В отличие от недвижимости или оборудования, для уникальных аграрных патентов или ноу-хау активный рынок, как правило, отсутствует, что делает применение рыночных методов оценки практически невозможным. В результате большинство НМА в АПК учитываются по исторической стоимости за вычетом накопленной амортизации, что не отражает их действительной текущей ценности [4, 6].

Третий аспект — установление срока полезного использования и амортизация. Возникают сложности с определённостью сроков. Например, как долго новый сорт пшеницы будет оставаться конкурентоспособным на рынке? Размытость в подобных вопросах приводит к формальному подходу относительно срочности, что искажает величину амортизационных отчислений и, как следствие, финансовый результат деятельности [1, 8].

Исходя из выявленных проблем, представляется целесообразным сформулировать несколько ключевых направлений по усовершенствованию учетной методологии нематериальных активов в организациях АПК.

Во-первых, предлагается разработать и внедрить детализированные отраслевые методические рекомендации, которые содержали бы:

- четкий перечень типичных для АПК объектов НМА с подробным описанием их характеристик и критериев признания в качестве актива;

- руководства по документальному оформлению и внутренней регистрации объектов, не имеющих внешней правовой охраны (ноу-хау, внутренние базы данных). Следует предусмотреть локальные нормативные акты (положения об интеллектуальной собственности, приказы о вводе в эксплуатацию), которые служили бы основанием для постановки на учет;

- классификацию НМА не только по видам, но и по их функциональной роли в производственном процессе (к примеру, нематериальные активы, обеспечивающие повышение урожайности или направленные на снижение себестоимости, или НМА, формирующие бренд и рыночную стоимость продукции).

Во-вторых, для решения проблем, связанных с оценкой, предлагается перечень шагов, описанных в таблице 1.

Таблица 1

Пути разрешения проблем, сопряженных с оценкой НМА

Направление	Описание
1. Детализировать состав затрат, включаемых в первоначальную стоимость НМА, созданных собственными силами	В отраслевых рекомендациях следует прописать конкретный перечень расходов, которые подлежат капитализации на разных этапах создания актива (например, для селекционных достижений – на этапе исследований, полевых испытаний, государственной регистрации).
2. Развивать применение затратного и доходного подходов к оценке в условиях отсутствия активного рынка	Для доходного подхода уместно рекомендовать методики, которые базируются на прогнозировании дополнительных денежных потоков от использования НМА (например, до-

	полнительная выручка от продажи продукции нового сорта). Затратный вариант может быть основным для оценки ноу-хау, где стоимость определяется суммой понесенных расходов.
3. Ввести в учетную политику обязательный периодический тест на обесценение ключевых нематериальных активов	Описываемый шаг позволит своевременно корректировать балансовую стоимость в случае утраты первоначальной экономической выгоды (к примеру, при появлении на рынке более урожайного сорта-конкурента).

Для более объективного определения срока полезного использования целесообразно рекомендовать организациям АПК формировать специализированную комиссию, в которую, помимо бухгалтера и экономиста, входили бы агрономы, селекционеры, маркетологи. Этот субъект мог бы дать более квалифицированное заключение о предполагаемом периоде получения экономических выгод от актива, основываясь на следующих факторах:

- жизненный цикл сорта или технологии;
- темпы морального износа в отрасли;
- планы компании по дальнейшей модернизации технологических разработок;
- срок действия патентов, лицензий.

В дополнение к отмеченному, стоит деятельнее применять нелинейные способы начисления амортизации, в частности, метод списания стоимости пропорционально объему продукции (работ). Это является наиболее логичным для таких НМА, как права на использование сортов растений, где экономическая отдача напрямую связана с объемами производства.

Заключение

В контексте актуализации учетной политики в части нематериальных активов для организаций АПК следует учитывать как требования ФСБУ 14/2022, так и отраслевую специфику. Важным направлением является уточнение критериев признания и идентификации активов, особенно тех, что связаны с селекционными достижениями, цифровыми платформами, программным обеспечением для агротехники. Не менее значима корректировка подходов к оценке, где затратный метод оправдан при создании НМА внутри хозяйства, а доходный — при использовании объектов, приносящих коммерческий эффект. Амортизационная политика требует адаптации сроков полезного использования с учетом сезонности и быстрых инновационных циклов. Дополнительно в рамках учетной политики важно регламентировать порядок отражения государственной поддержки и субсидий, которые направлены на формирование НМА, а также учитывать особенности цифровизации, в том числе, документирование прав на цифровые активы и раскрытие информации о них в отчетности. Всё это позволяет повысить прозрачность, управленческую значимость учета НМА в исследуемой сфере.

Совершенствование методики бухгалтерского учета нематериальных активов в агропромышленном комплексе является насущной необходимостью, которая продиктована современными хозяйственными реалиями. Предложенные в данной статье направления, представленные разработкой отраслевых рекомендаций, уточнением подходов к оценке и амортизации, призваны повысить качество и достоверность информации, формируемой в системе бухучета.

Реализация сформулированных предложений позволит аграрным субъектам хозяйствования:

- получить более объективное представление о структуре и стоимости своих активов;
- повысить эффективность управления интеллектуальной собственностью;
- увеличить свою инвестиционную привлекательность за счет более прозрачной и полной финансовой отчетности.

С авторской точки зрения, внедрение предложенных изменений потребует определенных усилий со стороны как регулирующих органов (в части разработки отраслевых стандартов), так и самих организаций (относительно пересмотра учетной политики, повышения квалификации персонала). Между тем, можно с уверенностью утверждать, что экономический эффект от обозначенных нововведений значительно превысит затраты на их реализацию, способствуя инновационному развитию всего агропромышленного комплекса.

Литература

1. Бутова В.А. Бухгалтерский учет нематериальных активов в организациях АПК в современных условиях // PER ASPERA AD ASTRA – ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ. Сборник научных статей. – Ставрополь: 2023. – С. 103-108.

2. Голова Е.Е. ФСБУ 14/2022 «Нематериальные активы»: новое в бухгалтерском учете // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 4-1 (110). – С. 145-148.

3. Гудков С.В., Тарасенко А.Л. Совершенствование методики бухгалтерского учета амортизации нематериальных активов в организациях АПК // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 38-42.

4. Дегтярев А.В. Методы оценки нематериальных активов в условиях цифровой экономики // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2022. – Т. 2. – № 2. – С. 256-262.

5. Лазарева В.Л. Совершенствование системы бухгалтерского учета субъекта АПК // Молодые аграрии. Материалы региональной научно-практической конференции. – Волгоград: 2025. – С. 188-190.

6. Лосева А.С., Акиндинов В.В., Лосева А.Е., Акиндинов К.В. Учётная политика и её влияние на показатели эффективности деятельности организаций АПК // Старт в науке – 2025. Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. – Петрозаводск: 2025. – С. 8-14.

7. Макаров И.Н., Корнева Г.В., Мещеряков С.А., Диденко О.В., Бесланеева З.Л. Порядок бухгалтерского учета нематериальных активов по ФСБУ 14/2022 // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 12. – № 11 (152). – С. 147-160.

8. Мулхм Р. Организационные компоненты учетно-аналитического обеспечения деятельности в аграрной сфере // Экономика устойчивого развития. – 2024. – № 4 (60). – С. 105-108.

9. Поленова С.Н. Некоторые вопросы трансформации бухгалтерского учета нематериальных активов // Аудитор. – 2024. – Т. 10. – № 10. – С. 10-15.

10. Полухина С.А., Свириденков К.А. Новации законодательства в бухгалтерском учете нематериальных активов // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2024. – № 4 (44). – С. 49-54.

11. Тищенко И.А., Мусипова Л.К. Актуальные вопросы бухгалтерского учета нематериальных активов // Экономические и гуманитарные науки. – 2024. – № 7 (390). – С. 26-34.

Development of directions for improving the accounting methodology of intangible assets in agricultural organizations

Bubnovskaya T.V., Gonchar A.V.
Vladivostok State University

In conditions when intellectual capital becomes a real "driving force" of growth in the agro-industrial complex, the existing approaches to its reflection in accounting turn out to be inadequate. The relevance of the topic under discussion is exacerbated by the mandatory transition to the new FSB 14/2022, which sets rather complex methodological tasks for accountants of agricultural business entities. The purpose of the article is not just to identify problems, but to develop specific directions for adapting accounting methods to the industry specifics of the agro—industrial complex in order to generate reliable financial information. The main contradiction identified during the analysis lies in the gap between the formal requirements of the standard (for example, on fair value measurement) and the practical impossibility of their fulfillment for unique agricultural assets that do not have an active market. The author comes to the conclusion that the application of general standards without industry adaptation leads to a distortion of the real value of the business. The author's contribution consists in proposing a holistic approach to improving methodological support, which includes the development of industry recommendations on the identification and classification of IA, the use of profitable and costly approaches to valuation in the absence of market analogues, and the creation of competent commissions to determine the useful life of assets. The materials will be useful for financial directors and chief accountants of agricultural holdings, auditors who specialize in agriculture, and researchers who study accounting problems in the agricultural economy.

Keywords: agro-industrial complex, depreciation, accounting, intangible assets, breeding achievements, useful life.

References

1. Butova V.A. Accounting for Intangible Assets in Agricultural Organizations in Modern Conditions // PER ASPERA AD ASTRA – THROUGH THORNS TO THE STARS. Collection of Scientific Articles. – Stavropol: 2023. – Pp. 103-108.
2. Golova E.E. FSBU 14/2022 "Intangible Assets": New in Accounting // Economics and Business: Theory and Practice. – 2024. – No. 4-1 (110). – Pp. 145-148.
3. Gudkov S.V., Tarasenko A.L. Improving the Methodology of Accounting for Depreciation of Intangible Assets in Agricultural Organizations // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. – 2020. – No. 2. – Pp. 38-42.
4. Degtyarev A.V. Methods of Valuing Intangible Assets in the Digital Economy // Corporate Management and Innovative Development of the Northern Economy: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management, and Venture Investment at Syktyvkar State University. – 2022. – Vol. 2. – No. 2. – Pp. 256-262.
5. Lazareva V.L. Improving the Accounting System of an Agricultural Enterprise // Young Farmers. Proceedings of the Regional Scientific and Practical Conference. – Volgograd: 2025. – Pp. 188-190.
6. Loseva A.S., Akindinov V.V., Loseva A.E., Akindinov K.V. Accounting Policy and Its Impact on the Performance Indicators of Agricultural Organizations // Start in Science – 2025. Collection of Articles from the International Research Competition. – Petrozavodsk: 2025. – Pp. 8-14.

Интеграция налогового стимулирования развития человеческого капитала в систему национальных проектов России

Васильченко Анна Дмитриевна
ассистент кафедры международного бизнеса, факультет международных экономических отношений, Финансовый университет при Правительстве РФ

В статье отмечается, что для повышения эффективности налоговых льгот, направленных на развитие человеческого капитала, необходимо их встраивание в реализуемые национальные проекты России. Автор фокусируется на действующих мерах налоговой политики России, поддерживающих формирование человеческого капитала, и их согласованности с целями национальных проектов, комплексно изучая взаимосвязь налоговых льгот и национальных проектов. Также рассматриваются предложения по усилению этой интеграции.
Ключевые слова: налоговое стимулирование, человеческий капитал, национальные проекты, налоговая политика, НДФЛ, НДС, налог на прибыль организаций.

Введение

Налоговое стимулирование развития человеческого капитала реализуется в форме налоговых льгот и преференций, направленных на стимулирование как бизнеса, так и самого населения. Оно способствует улучшению качества жизни населения и повышению производительности труда, что является важным эффектом для бизнеса [1-2, 7].

В условиях донастройки налоговой системы России национальные проекты имеют ключевое значение для развития страны, которое обусловлено необходимостью достижения стратегических целей в социальной, экономической, технологической и прочих сферах. Национальные проекты России являются базисом для реализации программ, которые охватывают различные области – от поддержки семей до развития высокотехнологичных отраслей. По этой причине возникает необходимость интеграции налогового стимулирования развития человеческого капитала в национальные проекты России. Налоговое стимулирование развития человеческого капитала, интегрируемое в национальные проекты России, направлено на создание благоприятных условий для увеличения инвестиций в образование, повышение квалификации работников, развития здравоохранения и социальной политики, а также обеспечение устойчивого социально-экономического развития страны.

Для интеграции налогового стимулирования в систему мер финансовой поддержки были отобраны действующие национальные проекты России на предмет их влияния на развитие человеческого капитала: «Молодежь и дети», «Семья», «Продолжительная и активная жизнь», «Инфраструктура для жизни», «Экономика данных и цифровая трансформация государства», «Кадры». Данные проекты направлены на создание комплексного и синергетического подхода к повышению благосостояния, навыков и производительности населения. Они сконцентрированы вокруг прямой финансовой поддержки приоритетных для государства направлений поддержки развития человеческого капитала.

Интеграция налогового стимулирования развития человеческого капитала в рамках национальных проектов России

Несмотря на множество налоговых стимулов, доступных для развития человеческого капитала в России, национальные проекты изначально в значительной степени опирались на прямое финансирование и программные меры [11]. Однако постепенно растет понимание того, что налоговая политика России должна координироваться с национальными проектами для максимального эффекта. Интеграция означает, что при разработке национального проекта (например, в сфере образования или здравоохранения) Правительство намеренно включают налоговые стимулы в инструменты реализации национальных проектов, чтобы стимулировать более широкое участие и соинвестирование со стороны бизнеса и населения. Подобная интеграция должна включать в себя в том числе плановую оценку объема налоговых льгот – как части единого бюджета национального проекта.

Один из примеров интеграции налогового стимулирования развития человеческого капитала можно найти в Национальном проекте «Семья». В рамках данного национального проекта был увеличен налоговый вычет для второго и третьего ребенка. Увеличивая стандартные налоговые вычеты по НДФЛ, правительство стремится усилить пронаталистские инициативы проекта, используя налоговое стимулирование. В Национальном проекте «Инфраструктура для жизни» налоговое стимулирование развития человеческого капитала прослеживается через дополнение кредитных инструментов имущественными налоговыми вычетами по НДФЛ, а также особыми условиями налогообложения сделок по купле-продаже жилой недвижимости. Эта синергия между фискальной поддержкой (налоговыми вычетами) и прямой финансовой поддержкой (субсидиями, такими как материнский капитал, льготной «семейной ипотекой» и т. д.) может усилить общее воздействие на демографические тенденции. Интеграция налоговых льгот в бюджетную поддержку является проявлением комплексного подхода: приводит не только к выплате денежных пособий на детей, но и к снижению налогового бремени для работающих родителей и семей, приобретающих недвижимость, что может увеличить располагаемый доход семьи.

Помимо вышеописанных национальных проектов интеграция налоговых стимулов развития человеческого каптала прослеживается в Национальном проекте «Молодежь и дети». Она осуществляется через налоговые стимулы как дополнение прямой бюджетной поддержки организаций сферы инфраструктуры развития человеческого капитала (образовательные организации всех уровней, дошкольные образовательные учреждения и т.д.). Налоговое стимулирование организаций медицинской инфраструктуры оказывает влияние на Национальный проект «Продолжительная и активная жизнь» через поддержку медицинских организаций, учет расходов по налогу на прибыль организаций на соответствующие затраты компаний (в отношении своих сотрудников), предоставление налоговых вычетов по НДФЛ для физических лиц по расходам на лечение и приобретение лекарственных препаратов [3].

Другой пример интеграции налогового стимулирования развития человеческого капитала прослеживается в Национальном проекте «Кадры» и Национальном проекте «Экономика данных и цифровая трансформация государства», которые направлены на удовлетворение потребности цифровой экономики в квалифицированных специалистах через дополнительное вовлечение в занятость. На данный момент российские компании уже вычитают расходы на обучение в составе прочих расходов по налогу на прибыль организаций, а физические лица имеют возможность на получение стандартных налоговых вычетов по НДФЛ. Кроме того, для IT-компаний и организаций цифрового сектора предусмотрены специальные налоговые льготы, такие как: пониженная налоговая ставка по налогу на прибыль организаций в размере 5% в федеральный бюджет, пониженные страховые взносы в размере 7,6%, а также освобождение от уплаты НДС при реализации российского программного обеспечения, включаемого в специальный реестр. Эти меры стимулируют развитие кадрового потенциала, инноваций и цифровизацию экономики в целом, что существенно поддерживает реализацию национальных проектов в данных сферах.

Предложения по совершенствованию системы налогового стимулирования человеческого капитала

Анализ, представленный в данной статье, показывает, что интеграция налоговых льгот в национальные проекты не просто полезна, но возможна и необходима. Представляется целесообразным введение следующих налоговых стимулов развития человеческого капитала:

1. В рамках Национального проекта «Кадры» для стимулирования развития человеческого капитала предлагается ввести сбор на непрерывное обучение, уплачиваемый с определенной доли фонда заработной платы, для финансирования обучения и повышения квалификации работников.

Предлагаемый сбор также может существенно поддержать Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства», обеспечив устойчивый поток финансирования для программ повышения квалификации в области цифровых технологий.

Рассмотрим ключевые параметры предлагаемого сбора на непрерывное обучение:

— Плательщики сбора: юридические лица, у которых расходы на оплату труда за период обложения сбором превысили 2 млрд руб. Таким образом, под обложением сбором будут попадать крупнейшие компании России, малый и средний бизнес попадает под освобождение.

— Объект обложения: расходы на оплату труда за период обложения сбором.

— Ставка сбора: 0,5% от расходов на оплату труда за период обложения.

— Период обложения: календарный год.

— Порядок исчисления и уплаты: сумма сбора определяется плательщиком самостоятельно как произведение ставки сбора на объект обложения. Компании могут уменьшить сумму сбора, подлежащую уплате, на сумму расходов на обучение сотрудников соответствующую требованиям п. 3 ст. 264 НК РФ. При этом сумма сбора не учитывается в расходах по налогу на прибыль организаций. Если сумма сбора не была полностью использована компанией, то остаток сбора на непрерывное обучение не переносится на следующий год, он уплачивается в бюджет. Уплата сбора производится не позднее 28-го числа месяца, следующего за периодом обложения.

Планируемая оценка объема дополнительных доходов от уплаты подобного сбора составит 50 млрд руб. (определено на основании отчетности компаний, представленных в базе СПАРК).

2. В рамках Национального проекта «Молодежь и дети», Национального проекта «Продолжительная и активная жизнь» и Национального проекта «Инфраструктура для жизни» для стимулирования развития человеческого капитала представляется необходимым введение целевого накопительного счета с необлагаемыми НДФЛ процентами по банковским вкладам. Предлагаемые счета необходимо открывать для осуществления накоплений на следующие цели: образование, крупные медицинские расходы, а также покупку жилья. Таким образом, если налогоплательщик использует денежные средства с целевого накопительного счета на указанные цели путем прямого перечисления денежных средств, то НДФЛ облагаться сумма по целевому накопительному счету не будет. Если цели иные (например, с указанного счета деньги зачисляются на обычную дебетовую карту или перечисляются на оплату продуктов питания), то НДФЛ необходимо будет уплатить в бюджет.

Предлагаемый целевой сберегательный счет будет одним видов депозитного счета, специально предназначенного для накопления средств на расходы:

— для лечения: на детей, на себя, на супругу/супруга, а также близких родственников;

— на обучение: на детей, на себя, на супругу/супруга;

— для покупки жилья: на детей, на себя.

Предлагается установить срок действия такого вклада на период до 5 лет, по истечении которого (при отсутствии факта целевого использования средств депозита) будет взиматься налог.

В настоящий момент в соответствии со ст. 214.2 НК РФ не попадают под налогообложение депозиты до 1 млн руб. независимо от целей накопления. Для реализации предлагаемой идеи считается необходимым отменить необлагаемый минимум по процентам по вкладам по НДФЛ, а вместо этого сделать необлагаемыми НДФЛ доходы в виде процентов по целевому сберегательному счету.

Если его сопоставить с дополнительными налоговыми поступлениями в 390 млрд руб. за счет налогообложения процентов по депозитам, которые в настоящее время ниже порога освобождения в 1 млн руб., то можно дать оценку, что за счет предлагаемой меры налоговое стимулирование приобретет более целевой характер и бюджет получит порядка 300 млрд руб. разницы за счет отмены необлагаемого минимума процентных доходов по банковским вкладам.

Выводы и предложения

Развитие человеческого капитала является одновременно национальным приоритетом для России и сложной задачей, требующей комплексных решений. Система национальных проектов России обеспечивает комплексную основу и значительные ресурсы для развития образования, здравоохранения, увеличении демографии, профессиональной подготовки и переподготовки и смежных направлений развития человеческого капитала. Однако, как показало данное исследование, достижение целей данных проектов требует интеграции инструментов фискальной политики, в частности налоговых льгот, в общую финансовую систему.

Россия уже использует различные налоговые льготы и преференции, направленные на поощрение инвестиций в человеческий капитал. Эти меры признают, что косвенная поддержка через налоговую систему может дополнять прямые государственные расходы, особенно в условиях, когда увеличение бюджетных расходов имеют пределы. Увеличение налоговых вычетов на детей в рамках Национального проекта «Семья» является ярким примером согласования налоговой политики России с социальными целями. Аналогичным образом, налоговые льготы и преференции, адаптированные для цифрового сектора, подчеркивает, как фискальные инструменты могут лежать в основе национальной стратегии по увеличению и удержанию высококвалифицированных специалистов.

Применение предлагаемых в рамках настоящего исследования инструментов позволит расширить сферу воздействия налоговых льгот, повысит их эффективность, при этом не приведет к росту выпадающих доходов бюджета России.

Литература

1. Васильченко А.Д. К вопросу о роли налогов в развитии человеческого капитала // ФИНАНСЫ. – 2025. – № 5. – С. 56-63.– ISSN - 0869-446X.

2. Гимпельсон В.Е. Человеческий капитал в эпоху санкций и контрсанкций: некоторые последствия его перераспределения // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2022. – № 3 (55). – С. 234–238.

3. Крохмаль Д.Д. Налоговые вычеты по НДФЛ как инструмент решения социальных проблем государства// Налоги и налогообложение. – 2021. – №6. – С.44-59.

4. Малкова Ю.В. Налоговые аспекты стимулирования инвестиций в человеческий капитал // Самоуправление. – 2022. – № 5 (133). – С. 563-568.

5. Мандрощенко О.В. Концептуальные положения налогового стимулирования экономического роста России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2022. – Т. 18. № 11 (416). – С. 2026-2037.

6. Мельникова Н.П., Юдин Е.С. К вопросу о целесообразности введения специального налога на финансирование мер государственной поддержки семей с детьми // Налоги и налогообложение. – 2024. – № 6. – С. 49-60.

7. Пинская М.Р. Налоговое стимулирование развития человеческого капитала: состояние и перспективы // Экономика. Налоги. Право. – 2019. – Т. 12. № 2. – С. 137-146.

8. Пьянова М.В., Лавник Р.В. О результативности инструментов государственной поддержки развития человеческого капитала в России // Sciences of Europe. – 2016. – № 8-2 (8). – С. 102-114.

9. Тихонова А.В. Развитие налогового стимулирования инвестиций в человеческий капитал / А. В. Тихонова // Финансовый журнал. – 2023. – Т. 15, № 1. – с. 116-133. – DOI 10.31107/2075-1990-2023-1-116-133.

10. Тихонова А.В., Малкова Ю.В. Развитие в России системы stem-образования и ее налоговое стимулирование // ЭКО. – 2023. – № 3 (585). – С. 27-46.

11. Тугушев Р.И. Финансирование национальных проектов в Российской Федерации. Актуальные проблемы российского права. – 2020. – № 15(12). – С. 73-81. https://doi.org/10.17803/1994-1471.2020.121.12.073-081.

12. Chang Q., Wu M., Zhang L. Endogenous growth and human capital accumulation in a data economy // Structural Change and Economic Dynamics. – 2024. – Volume 69. – P. 298-312. DOI 10.1016/j.strueco.2023.12.015.

13. Huang J., Li Y., Wang Sh., Zhang J. Tax credits for employee education expenses and firm-specific human capital accumulation: Evidence from China // International Review of Financial Analysis. – 2024. – Vol. 96, Part B. 103731. ISSN 1057-5219, https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103731.

14. Luthans F., Luthans K., Luthans B., Peterson S. Psychological, physical, and social capitals: A balanced approach for more effective human capital in today's organizations and life // Organizational Dynamics. – 2024. – Vol. 53, Is. 4. 101080. ISSN 0090-2616.https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2024.101080.

Integration of tax incentives for human capital development into Russia's national projects

Vasilchenko A.D.
Financial University under the Government of the Russian Federation

The article notes that to increase the effectiveness of tax incentives aimed at developing human capital, they must be integrated into Russia's ongoing national projects. The author focuses on Russia's current tax policy measures supporting human capital development and their alignment with the goals of the national projects, comprehensively examining the relationship between tax incentives and national projects. Proposals for strengthening this integration are also discussed.

Keywords: tax incentives, human capital, national projects, tax policy, personal income tax, value-added tax, corporate income tax.

References

1. Vasilchenko A.D. On the Role of Taxes in the Development of Human Capital // FINANCE. – 2025. – No. 5. – Pp. 56-63. – ISSN - 0869-446X.
2. Gimpelson V.E. Human Capital in the Era of Sanctions and Counter-Sanctions: Some Consequences of Its Redistribution // Journal of the New Economic Association. – 2022. – No. 3 (55). – Pp. 234–238.
3. Krokhmal D.D. Personal Income Tax Deductions as a Tool for Solving the State's Social Problems// Taxes and Taxation. – 2021. – No. 6. – P.44-59.
4. Malkova Yu.V. Tax Aspects of Stimulating Investments in Human Capital // Samoupravlenie. – 2022. – No. 5 (133). – Pp. 563-568.
5. Mandroshchenko O.V. Conceptual Provisions of Tax Incentives for Russia's Economic Growth // National Interests: Priorities and Security. – 2022. – Vol. 18. No. 11 (416). – Pp. 2026-2037.
6. Melnikova N.P., Yudin E.S. On the expediency of introducing a special tax to finance state support measures for families with children // Taxes and Taxation. – 2024. – No. 6. – Pp. 49-60.
7. Pinskaya M.R. Tax Incentives for Human Capital Development: Current Status and Prospects // Economics. Taxes. Law. – 2019. – Vol. 12. No. 2. – Pp. 137-146.
8. Pyanova M.V., Lavnik R.V. On the Effectiveness of State Support Tools for Human Capital Development in Russia // Sciences of Europe. – 2016. – No. 8-2 (8). – Pp. 102-114.
9. Tikhonova A.V. Development of tax incentives for investments in human capital / A.V. Tikhonova // Financial Journal. – 2023. – Vol. 15, No. 1. – pp. 116-133. – DOI 10.31107/2075-1990-2023-1-116-133.
10. Tikhonova A.V., Malkova Yu.V. Development of the Stem Education System in Russia and Its Tax Incentives // ECO. – 2023. – No. 3 (585). – Pp. 27-46.
11. Tugushev R.I. Financing of National Projects in the Russian Federation. Actual Problems of Russian Law. – 2020. – No. 15(12). – Pp. 73-81. https://doi.org/10.17803/1994-1471.2020.121.12.073-081.
12. Chang Q., Wu M., Zhang L. Endogenous growth and human capital accumulation in a data economy // Structural Change and Economic Dynamics. – 2024. – Volume 69. – P. 298-312. DOI 10.1016/j.strueco.2023.12.015.
13. Huang J., Li Y., Wang Sh., Zhang J. Tax credits for employee education expenses and firm-specific human capital accumulation: Evidence from China // International Review of Financial Analysis. – 2024. – Vol. 96, Part B. 103731. ISSN 1057-5219, https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103731.
14. Luthans F., Luthans K., Luthans B., Peterson S. Psychological, physical, and social capitals: A balanced approach for more effective human capital in today's organizations and life // Organizational Dynamics. – 2024. – Vol. 53, Is. 4. 101080. ISSN 0090-2616.https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2024.101080.

Влияние цифровизации трудовых отношений на социально-экономическое развитие регионов

Веселко Алена Александровна
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, veselko_aa@pfur.ru

Современная мировая экономика характеризуется активным процессом перехода к экономике нового типа — цифровой экономике. Цифровая трансформация, является одним из главных факторов социально-экономического и технологического развития стран и регионов. Цифровизация оказывает комплексное и неоднозначное влияние на рынок труда. С одной стороны, она выступает фактором роста производительности, создания новых профессий и повышения гибкости. С другой стороны, она порождает структурную безработицу, способствует поляризации общества и ставит сложные вопросы перед системой социального обеспечения и регулирования. В статье определены основные аспекты цифровизации, оказывающие влияние на работу и рынок труда, а именно: цифровые машины с искусственным интеллектом, оцифровка процессов, использование цифровых сетей для координации экономических транзакций с помощью платформы, основанные на алгоритмах. В рамках исследования выявлены новые формы занятости и организации труда, среди которых: платформенная занятость, дистанционная работа и гибридные модели, реорганизация бизнес-процессов. Ключевым вызовом для государственной политики и корпоративной стратегии становится смягчение негативных последствий (через программы переобучения, адаптацию трудового законодательства) и максимальное использование преимуществ цифровой трансформации для инклюзивного и устойчивого экономического развития.

Ключевые слова: региональная экономика, цифровизация, рынок труда, цифровизация занятости, управление персоналом, социально-экономической развитие, безработица.

Цифровизация представляет собой одно из ключевых направлений развития мировой экономики. Кроме того, в настоящее время она является значимым фактором улучшения экономической динамики. Повышение эффективности достигается за счет перехода на новый технологический уровень предприятий практически всех отраслей экономики, а также внедрения инновационных методов взаимодействия с партнерами [4].

Цифровая трансформация трудовых отношений ведет к увеличению числа работников, занятых неполный рабочий день, и сотрудников, работающих удаленно, что находит выражение в росте доли нестандартных форм труда, таких как частичная занятость и удаленная работа. Данная тенденция обуславливает существенную оптимизацию операционных расходов хозяйствующих субъектов, включая сокращение издержек на аренду и содержание офисных помещений, а также на оснащение рабочих мест. Параллельно наблюдается структурный сдвиг в сторону гибкости штатного расписания, характеризующийся замещением постоянных сотрудников внешними временными исполнителями. Наиболее значимым следствием с позиции региональной экономики является радикальное ослабление географической привязки трудового процесса: выполнение широкого спектра профессиональных функций становится возможным на значительном удалении от головного офиса компании, вплоть до трансграничного уровня [3]. Это создает принципиально новые условия для конкуренции регионов за человеческий капитал и формирует риски для территорий с низким уровнем качества жизни и уровнем привлекательности.

На рисунке 1 отражены основные аспекты цифровизации, оказывающие влияние на работу и рынок труда в целом.



Рис. 1. Основные аспекты цифровизации, оказывающие влияние на работу и рынок труда
Составлено авторами по материалам [7]

Цифровизация оказывает влияние на структурные сдвиги в экономике [2]. Так, наблюдается исчезновение и появление профессий. В связи с тем, что осуществляется автоматизация рутинных задач происходит снижение спроса на соответствующие профессии. Параллельно повышается спрос на новые специальности, например: инженер по машинному обучению, специалист по кибербезопасности и др.

Нужно отметить, что существующие профессии также подвергаются трансформации. В процессе осуществления трудовой деятельности работники используют цифровые инструменты, например: врач применяет системы искусственного интеллекта для диагностики, бухгалтер переключается на стратегический контроллинг и т.д.

Наблюдается сокращение спроса на специалистов среднего звена, при увеличении спроса на высококвалифицированных и неквалифицированных специалистов.

Кроме того, развитие цифровых платформ кардинально меняют традиционные формы трудовых отношений. На рисунке 2 представлены новые формы занятости и организации труда.



Рис. 2. Новые формы занятости и организация труда
Составлено авторами

Все отчетливей на рынке труда прослеживается борьба компаний, особенно крупнейших компаний мира, за таланты [6]. Наибольшей ценностью, как правило, обладают уникальные работники – те люди, которые являются носителями уникальных компетенций и навыков. Особую роль играют профессиональные компетенции, которыми должен владеть каждый работающий человек, живущий в стремительно развивающемся информационном обществе. В связи с развитием цифровой экономики актуальными навыками и компетенциями у сотрудников являются:

— Цифровая грамотность. Так, для большинства профессий данная компетенция входит в состав базовых, то есть сотрудники должны уверенно использовать в своей профессиональной деятельности цифровые инструменты.

— Навыки работы с данными. Способность к сбору, анализу, интерпретации и принятию решений на основе данных становится критически важной компетенцией в постоянно меняющемся мире.

— «Мягкие» навыки. В условиях, когда рутинные задачи автоматизируются, возрастает ценность сугубо человеческих компетенций: критическое мышление, креативность, сложная коммуникация, эмоциональный интеллект, управленческие способности.

— Непрерывное обучение. Высокие темпы технологических изменений делают устаревание знаний постоянным вызовом. Системы образования и переподготовки кадров должны адаптироваться к модели непрерывного получения новых навыков.

Проведя анализ рынка труда целесообразно выделить следующий комплекс ключевых проблем [1]:

1. Структурный дисбаланс спроса и предложения на рынке труда. Наблюдается парадоксальная ситуация, при которой имеется значительный объем вакансий, релевантных для региональной экономики, и наблюдается высокий уровень безработицы. Данное противоречие обусловлено несоответствием квалификационных характеристик незанятого населения (включая компетенции, уровень профессиональной подготовки и практический опыт) требованиям, предъявляемым современными работодателями.

2. Ускоренная урбанизация и агломерационный рост. Согласно прогнозным оценкам ООН, к 2030 году численность городского населения достигнет приблизительно 4,9 миллиардов человек. Эта тенденция создает значительное давление на инфраструктуру и социальные сервисы в городах, а также ведет к экономической стагнации периферийных регионов.

3. Рост социальной напряженности в отношении трудовой миграции. В принимающих регионах фиксируется усиление негативных настроений и восприятия трудовых мигрантов со стороны постоянного населения, что создает риски для социальной стабильности и ограничивает потенциал межрегионального перераспределения трудовых ресурсов.

4. Административно-правовые барьеры мобильности. Действующие правовые институты создают формальные ограничения, существенно снижающие реальные возможности для пространственного перемещения экономически активного населения между регионами.

5. Ограничения, связанные с рынком жилья. Отсутствие возможностей для приобретения или аренды доступного жилья в регионах труда выступает существенным негативным фактором, снижающим мобильность высококвалифицированных кадров.

Для решения текущих проблем на рынке труда следует провести следующие мероприятия:

1. Разработка и внедрение регионально-ориентированной системы прогнозирования потребностей в кадрах. Это предполагает создание отраслевых и территориальных карт компетенций, а также развитие механизмов опережающего профессионального обучения. Финансирование таких программ должно осуществляться через государственно-частное партнерство с учетом специфики кластерного развития конкретной территории.

2. Внедрение целевых программ поддержки мобильности, которые могут включать: жилищные субсидии и налоговые вычеты для специалистов, переезжающих в регионы с дефицитом кадров, стимулирование развития арендного жилья социального и коммерческого назначения в регионах-донорах рабочих мест и др.

3. Государственные меры по регулированию правовых и социальных гарантий для мигрантов.

4. Проведение разъяснительных работ с местным населением о вкладе мигрантов в экономическое развитие региона. Кроме того, важно четко разграничивать компетенции между мигрантами, претендующими на рабочие места разной квалификации, для минимизации конкуренции с местным населением.

5. Возможность работать фрилансером вне своей страны и пр.

Цифровая трансформация трудовых отношений, выходящая за рамки технической модернизации, представляет собой системный фактор, оказывающий многомерное воздействие на социально-экономическое развитие регионов. Данный процесс не только модифицирует традиционные модели занятости, но и выступает в роли мощного фактора пространственной дифференциации, обостряя межрегиональную конкуренцию за человеческий капитал и инвестиции.

Цифровизация создает значительные возможности для регионов, выступая инструментом преодоления пространственных ограничений [5]. Распространение дистанционной занятости способствует снижению экономической активности и создает предпосылки для «сглаживания» территориальных диспропорций. Регионы с высоким качеством жизни, но менее развитой промышленной инфраструктурой, получают шанс привлечь высококвалифицированных специалистов, работающих на столичные или международные компании, не меняя места жительства. Это формирует новый канал притока финансовых ресурсов и стимулирует развитие местной сферы услуг. Кроме того, цифровые платформы и инструменты управления проектами позволяют малым и средним предприятиям из периферийных регионов интегрироваться в глобальные цепочки создания стоимости, тем самым диверсифицируя и укрепляя региональную экономику.

Необходимо отметить, что кроме возможностей цифровизация порождает серьезные вызовы, угрожающие углублением межрегионального неравенства. Ключевым риском является усиление «утечки умов» в цифровой форме, когда наиболее талантливые кадры монетизируют свой потенциал на внешних рынках, не создавая добавленной стоимости в экономике региона своей физической локации. Это может привести к стагнации локальных рынков труда и размыванию налоговой базы. Одновременно возникает проблема цифрового разрыва: регионы, отстающие в развитии телекоммуникационной инфраструктуры и цифровых компетенций населения, оказываются в положении аутсайдеров, неспособных воспользоваться преимуществами новой организации труда. Это закрепляет их сырьевую или депрессивную специализацию.

Таким образом, развитие современных технологий, цифровизация оказывают влияние на устройство жизни и социальных отношений. Безусловно, изменения происходят и на рынке труда и занятости населения. Воздействие цифровизации трудовых отношений на регион определяется также его исходным социально-экономическим потенциалом. Для монопромышленных и периферийных территорий риски деградации могут перевесить потенциальные выгоды. В этой связи система регионального управления сталкивается с новой стратегической задачей: не пассивно адаптироваться к изменениям, а активно формировать институциональные и инфраструктурные условия, позволяющие трансформировать вызовы цифровизации в источники устойчивого развития. Это требует комплексной политики, направленной на развитие цифровой инфраструктуры, модернизацию системы образования, поддержку локального предпринимательства в цифровом секторе и создание привлекательной социальной среды, способной удерживать и привлекать человеческий капитал в новых конкурентных условиях.

Литература

1. Veselko, A. A. Modern Labor Market in the Conditions of Digital Economy Development / A. A. Veselko, S. Gaurav // Proceeding of the International Science and Technology Conference “FarEastSon 2020”, Vladivostok, 06–09 октября 2020 года. Vol. 227. – Singapore: Springer, 2021. – P. 107-117. – DOI 10.1007/978-981-16-0953-4_10. – EDN FULPUO.

2. Авдеева И. Л. Анализ перспектив развития цифровой экономики в России и за рубежом // Цифровая экономика и «Индустрия 4.0»: проблемы и перспективы : тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб. : Изд-во Политехнического ун-та, 2017. С. 19—25.

3. Кузнецов Б. Л., Кузнецова С. Б., Зиятдинов А. Ф. Проблемы управления социально-экономическими системами в условиях цифровой экономики // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 2 (51). С. 49–53. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.51.271.

4. Николаев М.А., Махотаева М.Ю., Гусарова В.Н. Анализ влияния процессов цифровизации на экономическое развитие регионов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13, № 4. С. 46–56. DOI: 10.18721/JE.13404

5. Петренко Т. В., Маринова И. В., Коломиец М. А. Цифровизация экономики и ее влияние на развитие регионального рынка труда // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 4 (53). С. 142–147. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.53.404.

6. Петроченко А.А. Ключевые компетенции талантливых сотрудников на современном рынке труда. В сборнике: Социально ориентированное управление в условиях глобализации. материалы Всероссийской научно-практической конференции. Российский университет дружбы народов. 2018. С. 288-293.

7. Симонин П.В., Анохин С.А., Рукодайный О.В. и др. Заработная плата и цифровизация трудовых отношений : монография / П. В. Симонин, С. А. Анохин, О. В. Рукодайный [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2025. – 332 с. – ISBN 978-5-466-08999-8.

Regional labor market in the construction sector: problems and prospects of personnel management

Veselko A.A.

University of Russia named after Patrice Lumumba

The modern global economy is characterized by an active process of transition to a new type of economy — the digital economy. Digital transformation is one of the main factors of socio-economic and technological development of countries and regions. Digitalization has a complex and ambiguous impact on the labor market. On the one hand, it acts as a factor in increasing productivity, creating new professions and increasing flexibility. On the other hand, it generates structural unemployment, contributes to the polarization of society, and poses difficult questions for the social security and regulatory system. The article identifies the main aspects of digitalization that have an impact on work and the labor market, namely: digital machines with artificial intelligence, digitization of processes, and the use of digital networks to coordinate economic transactions using platforms based on algorithms. The study identified new forms of employment and labor organization, including: platform employment, remote work and hybrid models, and business process reorganization. A key challenge for government policy and corporate strategy is to mitigate negative impacts (through retraining programs, adaptation of labor legislation) and maximize the benefits of digital transformation for inclusive and sustainable economic development.

Keywords: regional economy, digitalization, labor market, digitalization of employment, personnel management, socio-economic development, unemployment.

References

1. Avdeeva I. L. (2017) Analiz perspektiv razvitiya cifrovoj e`konomiki v Rossii i za rubezhom [Analysis of the prospects of development of the digital economy in Russia and abroad]. In: Digital Economy and Industry 4.0: Problems and Prospects. Proceedings of the sci. and pract. conf. with int. participation. St. Petersburg, Publ. house of the Polytechnic University, 2017. Pp. 19—25.
2. Simonin P.V., Anoxin S.A., Rukodajny`j O.V. i dr. (2025) Zarabotnaya plata i cifrovizaciya trudovy`x otnoshenij [Wages and the Digitalization of Labor Relations]: monografiya / P. V. Simonin, S. A. Anoxin, O. V. Rukodajny`j [i dr.]. – Moskva : Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu Rusajns, 2025. – 332 s. – ISBN 978-5-466-08999-8.
3. Nikolaev M.A., Makhotaeva M.U., Gusarova V.N. (2020) Analiz vliyaniya processov cifrovizacii na e`konomicheskoe razvitie regionov [Analysis of the influence of digitalization processes on regions' economic development], St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 13 (4) 46–56. DOI: 1018721/JE.13404
4. Kuznetsov B. L., Kuznetsova S. B., Ziyatdinov A. F. (2020) [Problems of managing socio-economic systems in the digital economy]. Business. Education. Law, no. 2, pp. 49—53. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.51.271
5. Petrenko T. V., Marinova I. V., Kolomiets M. A. (2020) Cifrovizaciya e`konomiki i ee vliyanie na razvitie regional`nogo ry`nka truda [Digitalization of the economy and its influence on the development of the regional labor market]. Business. Education. Law, 2020, no. 4, pp. 142–147. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.53.404.
6. Petrochenko A.A. (2018) Klyuchevy`e kompetencii talantlivy`x sotrudnikov na sovremennom ry`nke truda [Key competencies of talented employees in the modern labor market]. V sbornike: Social`no orientirovannoe upravlenie v usloviyax globalizacii. materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Rossijskij universitet druzhby` narodov. S. 288-293.
7. Veselko, A. A. (2021) Modern Labor Market in the Conditions of Digital Economy Development / A. A. Veselko, S. Gaurav // Proceeding of the International Science and Technology Conference "FarEastSon 2020", Vladivostok, 06–09 октября 2020 года. Vol. 227. – Singapore: Springer. – P. 107-117. – DOI 10.1007/978-981-16-0953-4_10. – EDN FULPUO.

Туристический потенциал малых городов: от арт-брендинга к экономическому росту

Галактионова Людмила Александровна
кандидат педагогических наук, доцент, кафедра экономики и управления социально-культурной деятельностью, Самарский государственный институт культуры, galaktionovala@samgik.ru,

Старынина Людмила Николаевна
старший преподаватель, кафедра экономики и управления социально-культурной деятельностью, Самарский государственный институт культуры, staryninaln@samgik.ru

В статье рассмотрены особенности социально-экономического развития малых городов Российской Федерации. Туризм рассматривается как эффективный инструмент стимулирования социально-экономического развития. Особое внимание уделяется формированию уникального бренда города и использованию аттракторов – исторических, культурных и природных объектов, нарративов и локальных традиций – как механизма укрепления идентичности, повышения инвестиционной привлекательности и создания устойчивой основы для комплексного возрождения. Кроме того, арт-брендинг анализируется как стратегический инструмент культурно-территориального и экономического развития, обеспечивающий интеграцию художественного, исторического и культурного потенциала в единую систему привлечения туристов, финансовых потоков и формирования локальной идентичности малых городов.
Ключевые слова: малый город, арт-брендинг, бренд территории, геокультурное пространство, геокультурный брендинг.

Большинство проблем малых городов не было решено, и их «преодоление возможно лишь благодаря признанию социокультурной многоликости нашей страны, уникальности каждого ее субъекта, его важности для здорового бытия целого, коим является Россия» [5, с. 116]. Согласимся с И. Ю. Пономаревой: многие задачи по обновлению и «оздоровлению» малых городов могут быть решены посредством опоры на историко-культурного наследия территориальных образований [8, с. 138]. В данной связи представляется весьма ***актуальным*** рассмотрение специфики раскрытия туристического потенциала малых городов России посредством арт-брендинга.

В Российской Федерации принято дифференцировать населенные пункты по градации площади и численности населения – малые, средние и большие города, а также на основании других критериев – моногорода, региональные центры, города-мегаполисы. Термин «малый город» обозначает город с численностью населения, не превышающей 50 тыс. чел. В России насчитывается около 790 малых городов, в которых в общей сложности проживают 20 млн. чел. – 16% населения страны. Кроме того, малые города классифицируются на основании ключевого, градообразующего вида деятельности – исторические города, наукограды и т.п [10, с. 178]. Населенные пункты, на территории которых располагаются значимые культурные, исторические объекты, а также связанные с определенными историческими событиями, культурными практиками называются историческими. Их перечень был утвержден еще в 1990 г. – в тексте Постановления коллегии Министерства культуры РСФСР от 19 февраля 1990 г. №12. В последующие годы данный перечень исторических поселений (478 позиций) утверждался в качестве приложения к Федеральной целевой программе «Сохранение и развитие архитектуры исторических городов (2002 – 2010 гг.)» [7, с. 78].

Малые города России сталкиваются с рядом проблем, обусловленных демографическими, экономическими, экологическими, социальными, инфраструктурными факторами. Малые города сталкиваются с ресурсными ограничениями, которые не позволяют им выработать и имплементировать комплексные программы устойчивого экономического, социального, культурного развития. Более того, в 2013 г. на правительственном уровне был поднят вопрос о возможности ликвидации малых городов по причине их неэффективности, экономической и социальной кризисности. К счастью, инициатива не нашла поддержки.

Туризм, безусловно, выступает одним из способов решения социально-экономических проблем региона и малого города в частности. Как показывает зарубежный опыт, интенсификация туристических потоков непременно приводит к повышению инвестиционной привлекательности территории, улучшению качества инфраструктуры, укреплению финансового положения, повышению качества жизни населения в целом. Как указывает С. Н. Смирнов, изменения, произошедшие в сфере туризма, непосредственно отразились на малых городах страны. Тем не менее, потенциал материального и нематериального населения реализуется далеко не в полной мере – причем это относится даже к тем городам, которые входят в состав Золотого кольца России [9, с. 143].

Стратегия по возрождению малых городов России может быть реализована посредством выполнения следующих этапов: (*1) идентификация ключевых материальных и нематериальных ценностей, расположенных на территории – (2) брендирование территории – (3) повышение интенсивности туристических потоков – (4) повышение уровня дохода местных граждан и предприятий, увеличение поступлений в местные бюджеты – (5) достижение прогресса в социально-экономическом развитии малого города*. Рассмотрим специфику реализации данных стадий более подробно.

Следует сказать, что туристические практики в большинстве малых городов нашей страны сталкиваются с такими ограничениями, как отток местного населения и, как следствие, кадровый голод предприятий туристической сферы и сферы гостеприимства; слабое развитие туристической инфраструктуры; недостаточное количество рекреационных объектов и локаций; неудовлетворительное состояние данных объектов и локаций; невысокое качество сервиса; слабое, неэффективное продвижение туристского продукта. Кроме того, пишет А. В. Шмыткова, на развитие туризма в малых городах негативно сказывается климатический фактор (речь идет

о значительных сезонных колебаниях туристского потока) [10, с. 181]. Согласимся также с С. Н. Смирновым в том, что возможности для развития внутреннего туризма вследствие затруднившихся условий выездного существенно ограничены неблагоприятной динамикой денежных доходов населения [9, с. 153].

Тем не менее, факт того, что развитие рекреации и туризма выступает эффективным средством экономического развития малого города, следует считать аксиоматическим. Как указывает А. В. Шмыткова, «именно туризм обеспечивает потенциал для экономического и социального возрождения малых городов, часто в ответ на снижение роли аграрной экономики» [10, с. 179]. Кроме того, в развитии туризма в российских малых городах и их окрестностях можно найти немало положительных тенденций и факторов: Ю. Ю. Щегольков с соавт., к примеру, отмечает уровень качества предприятий российской сферы туризма и гостеприимства, увеличение количества объектов показа, гостиничных предприятий и объектов общественного питания [11, с. 87]. Более того, в последние годы специалисты отмечают повышение транспортной доступности многих периферийных малых городов, повышение уровня компетенций туристических предприятий и властных ведомств в области Интернет-продвижения рекреационных и туристических услуг [11, с. 88]. Население, в свою очередь, демонстрирует повышенный интерес ко внутреннему туризму, включая туры выходного дня, культурно-познавательные поездки, экологический и сельский туризм.

Частный бизнес малых городов, а также администрации местных органов власти активно апробируют новые формы туризма и досуга. В качестве примеров О. Ю. Малоземов с соавт. приводит положительный опыт реализации туристско-рекреационных проектов, ориентированных на формирование активных форм досуга и укрепление социально-экономического потенциала малых городов. В исследовании авторов описано два проекта: «Спецназ» и «Ягодно-грибной бум», каждый из которых сочетает в себе спортивно-развлекательные, познавательные и прикладные элементы. Проект «Спецназ» адресован аудитории, предпочитающей экстремальные виды активного отдыха. Его структура предполагает сочетание физической активности, командных соревнований и туристической подготовки. Программа включает посещение пейнтбольного клуба, освоение основ скалолазания и туристических навыков, участие в поисково-спасательных соревнованиях, а также организацию культурно-досуговых мероприятий. Проект «Ягодно-грибной бум» ориентирован на экологический и познавательный отдых и предполагает сбор дикорастущих грибов, ягод и лекарственных растений в сочетании с природоведческими и кулинарными элементами [6, с. 437].

Следует отметить, что фундаментом для имплементации стратегий, направленных на раскрытие туристического потенциала малых городов, является ***брендинг***. Н. Ю. Ланцевская указывает, что разработка бренда является одним из ключевых условий успешности в разрешении проблем малых провинциальных городов, находящихся в поисках собственной идентичности. Малые города должны позиционироваться с позиции набора взаимосвязанных суббрендов: исторический, природный, культурно-символический, событийный и проч. [5, с. 117].

Бренд города фактически представляет собой результат осмысления его жителями собственной уникальности, самоидентификации и путей эффективной культурно-исторической и экономической презентации, что впоследствии распространяется и на внешнюю целевую аудиторию– потребителей услуг материальной, духовной и художественной сфер культуры. Брендинг способен предоставить малому городу «не только чувство самодостаточности и уверенности в себе, но и принесет экономическую свободу и позволит внести значимый вклад в развитие рынка страны» [5, с. 117].

А. Д. Кривоносов предлагает использовать в данном контексте термин «аттрактор»: ***аттрактор***, по мнению автора, обозначает я «предмет брендирования в рамках конкретной территории (персона, музей, театр, спортивный клуб, фестиваль, мультимедийный или онлайн-проект и т.п.) как коммуникационный продукт, имеющий индивидуальные процессуальные, информационные характеристики, зависящие от целеустановки позиционирования территории и соответствующих конкретной тактической установке в стратегии геобрендирования территории» [4, с. 163]. Аттрактором может быть локация, совокупность локаций, природный феномен (термальные источники в Виши, Франция), архитектурный объект или скульптура (красная телефонная будка в Лондоне, Эйфелева башня), историческая личность (М. Шагал как уроженец Витебска), знаменитость, этническая группа, конкретный вид традиционного ремесла (жостовская игрушка из Подмосковье, обувь из рыбьей кожи у северных народов России) и т.п. Н. Ю. Ланцевская также говорит о том, что аттрактором может быть нарратив: так, к примеру, таким аттракторов выступает на Урале выступает повесть Е. Федорова «Шадринский гусь», псевдоисторический анекдот о путешествии гусей в Петербург во времена Екатерины Великой [5, с. 118].

Культура – традиции, ремесло, искусство – является одним из наиболее мощных «генераторов» объектов-аттракторов. Как пишут А. Д. Евменов и И. Ю. Благова, каждый малый город обладает уникальными культурными ресурсами, объектами культурного наследия, традициями и обычаями, укладами бытования. В данной связи наиболее важной представляется концепция т.н. ***геокультурного брендинга***. Геокультурный бред представляет собой совокупность смыслов, идей и непреходящих культурных ценностей, отражающие неповторимые оригинальные характеристики социально-культурной сферы малого города [3, с. 26].

Геокультурное пространство, согласно С. А. Дианову с соавт., представляет собой систему «устойчивых культурных реалий и представлений о поселении, формирующихся в результате сосуществования, переплетения, взаимодействия, столкновения различных историко-культурных традиций, вероисповеданий, политических установок и норм, глубинных психологических структур восприятия» [2, с. 65]. Геокультурный брендинг, в свою очередь, включает в себя множество различных направлений, дифференцируемых по типу аттракторов, лежащих в основе бренда. Одним из таких направлений является арт-брендинг.

Арт-брендинг представляет собой направление территориального маркетинга, в котором художественные практики, культурные коды и визуально-эстетические формы используются для формирования уникального имиджа города и повышения его привлекательности как для жителей, так и для туристов. В отличие от традиционного брендинга, акцент в арт-брендинге делается на творческом осмыслении локальной идентичности – через искусство, архитектуру, дизайн, музыку, локальные ремёсла и формы культурного взаимодействия.

Т. Д. Антошина и Е. И. Лоцан определяют арт-брендинг как современную форму территориального брендинга, основанную на интерпретации культурного и художественного потенциала территории. Его сущность заключается в использовании произведений искусства, культурных практик и креативных индустрий в целях идентификации, репрезентации и продвижения уникальных черт города. Арт-брендинг формирует не только визуальный образ, но и ценностно-смысловую структуру территории, отражающую её культурное своеобразие, исторические нарративы и духовные коды. Арт-брендинг можно рассматривать как механизм культурного проектирования города, посредством которого художественная жизнь становится инструментом социально-экономической и пространственной трансформации. Он способствует формированию позитивного имиджа, развитию внутреннего и въездного туризма, стимулированию малого бизнеса и росту культурного капитала местного сообщества [1, с. 922].

В России арт-брендинг как направление территориального развития находится в стадии становления. В крупных городах (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Казань) уже реализуются отдельные проекты по развитию арт-урбанизма, уличных фестивалей и формированию культурных кластеров. Однако для малых и средних городов подобный опыт практически не накоплен, что обусловлено рядом факторов: ограниченность финансовых и кадровых ресурсов; слабая институциональная поддержка со стороны муниципальных структур; отсутствие комплексных стратегий территориального маркетинга; недостаточность вовлечённости местного сообщества в культурное производство; относительная новизна данного направления геокультурного брендинга.

Основными направлениями использования культурного наследия и искусства в арт-брендинге территорий малых городов выступают следующие (Таблица 1):

Таблица 1

Направления арт-брендинга малых городов

Направление	Реализация арт-брендинга
Реконструкционно-историческое	Брендинг малого города через **воссоздание исторических событий, сражений, народных праздников**, что способствует **актуализации исторической памяти** и формированию эмоциональной связи между жителями и посетителями города.
Архитектурное	Акцент на **памятниках архитектуры разных эпох**, а также на объектах современной архитектуры и урбандизайна, которые формируют **визуальный образ и эстетическую идентичность** территории.
Кинематографическое	Посещение **локаций съёмок культовых фильмов**, музеев киноискусства, кинопавильонов, что укрепляет символическую привлекательность города через **визуальные нарративы**.
Литературное	Организация маршрутов, включающих **дома писателей, музеи литературных героев, тематические фестивали**, что позволяет превратить **художественный текст в пространственный бренд** малого города.

Театральное	Развитие **региональных театральных фестивалей, уличных представлений, арт-перформансов**, которые создают **иммерсивную культурную среду** и способствуют формированию эмоциональной вовлечённости аудитории.
Музыкальное	Проведение **фестивалей, концертов,** основанных на местных традициях и современном творчестве.
Художественное (визуальное)	Формирование **арт-маршрутов, галерей под открытым небом, фестивалей уличного искусства**, использование **муралов и инсталляций** как элементов визуального бренда города.
Гастрономическое	Продвижение локальной кулинарной традиции через **ярмарки, фестивали, кулинарные туры**.
Этнокультурное и ремесленное	Популяризация **народных ремёсел, традиционных праздников, костюма, фольклора**, создающих **аутентичный образ города**, основанный на преемственности культурных практик. развитие **локальных мастерских, дизайнерских центров, рынков ремёсел**, где традиционное производство соединяется с современным художественным видением.

Примечание: источник – собственная разработка

Арт-брендинг следует рассматривать не только как инструмент культурно-туристической политики малого города, но и как механизм его экономического развития. В малых городах, где экономическая структура часто характеризуется моноотраслевым характером, ограниченным рынком труда и низким уровнем инвестиционной активности, арт-брендинг становится катализатором социально-экономического развития. Арт-брендинг стимулирует формирование креативного сектора, включающего дизайн, ремёсла, архитектуру, искусство, культурное производство, гастрономию и туризм. В малых городах это способствует диверсификации экономики и появлению новых рабочих мест. Проведение фестивалей, создание арт-пространств, галерей, туристических маршрутов, ремесленных мастерских порождает мультипликативный эффект: повышается спрос на услуги размещения, питания, транспорта, сувенирного производства. В результате развивается локальная предпринимательская активность. Одним из ключевых экономических эффектов арт-брендинга является рост туристического потока. Культурные события, арт-фестивали и уникальные объекты притягивают не только туристов, но и медиа, инвесторов, бизнес, что способствует росту внешних доходов и расширению налоговой базы.

Таким образом, проведенное исследование позволяет прийти к следующим выводам:

– Малые города Российской Федерации представляют собой особую категорию населенных пунктов, характеризующуюся относительно невысокой численностью населения, ограниченной экономической базой и значительным культурно-историческим потенциалом. Многие малые города нашей страны испытывают трудности, связанные с демографическим старением, экономической стагнацией, дефицитом инфраструктурных ресурсов и социальными проблемами.

– Туризм представляет собой эффективный инструмент стимулирования социально-экономического развития малых городов России, способный одновременно решать проблемы занятости, улучшать инфраструктуру и повышать качество жизни населения. Реализация туристического потенциала требует системного подхода, включающего идентификацию материальных и нематериальных ценностей, брендинг территории, увеличение туристических потоков и рост доходов местных сообществ.

– Важным элементом является формирование уникального бренда города и использование аттракторов, включая исторические, культурные и природные объекты, нарративы и локальные традиции, что позволяет малым городам укреплять идентичность, повышать инвестиционную привлекательность и создавать устойчивую основу для комплексного социально-экономического возрождения.

– Арт-брендинг выступает стратегическим инструментом культурно-территориального и социально-экономического развития малых городов, позволяя интегрировать художественный, исторический и культурный потенциал в единую систему привлечения туристов, инвестиций и формирования локальной идентичности.

Литература

1. Антошина, Т. Д. Арт-брендинг как новое явление для продвижения российских территорий / Т. Д. Антошина, Е. И. Лоцан // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2022. – №3. – С. 921–923.
2. Дианов, С. А. Геокультурный брендинг как инструмент решения кризисного состояния социально-экономической сферы сельского поселения / С. А. Дианов, О. Г. Полуянова, В. П. Чегодаев // Конфликтология / nota bene. – 2022. – №1. – С. 63–73.
3. Евменов, А. Д. Символический капитал как элемент бренда города / А. Д. Евменов, И. Ю. Благова // Петербургский экономический журнал. – 2021. – №2. – С. 24–33.
4. Кривоносов, А. Д. IX Международная конференция «Брендинг как коммуникационная технология XXI века»: ракурсы изучения геобрендинга / А. Д. Кривоносов // Российская школа связей с общественностью. – 2023. – №28. – С. 160–165.
5. Ланцевская, Н. Ю. Провинциальный город в поисках бренда / Н. Ю. Ланцевская // Вестник ЧелГУ. – 2014. – №11 (340). – С. 116–119.
6. Малозёмов, О. Ю. Возможности развития туризма в малых городах / О. Ю. Малозёмов, А. Е. Абражевич, Ю. В. Шарко // Теория и практика современной науки. – 2020. – №1 (55). – С. 434–438.
7. Пономарева, И. Ю. Вовлечение местных жителей малых исторических городов в туристическую деятельность / И. Ю. Пономарева, Т. А. Танкиева, А. О. Слемзина // Сервис в России и за рубежом. – 2022. – №3 (100). – С. 76–88.
8. Пономарева, И. Ю. Туризм как направление устойчивого развития малых городов / И. Ю. Пономарева, Т. А. Танкиева, М. В. Пономарева, А. В. Королёв // Сервис в России и за рубежом. – 2019. – №3 (85). – С. 137–151.
9. Смирнов, С. Н. Туризм в малых городах России / С. Н. Смирнов // ЭСПР. – 2023. – №3 (55). – С. 140–156.
10. Шмыткова, А. В. Особенности развития туризма в малых городах России / А. В. Шмыткова // Сервис в России и за рубежом. – 2024. – №5 (114). – С. 176–185.
11. Щегольков, Ю. Ю. Развитие туризма в малых городах России / Ю. Ю. Щегольков, П. В. Метелкина // Мир новой экономики. – 2017. – №1. – С. 86–91.

Tourism potential of small towns: from art branding to economic growth

Galaktionova L.A., Starynina L.N.

Samara State Institute of Culture

This article describes the social and economic development of small towns in the Russian Federation. Tourism is viewed as an effective tool for stimulating socioeconomic development. Particular attention is paid to the development of a unique city brand and the use of attractors – historical, cultural, and natural sites, narratives, and local traditions – as a mechanism for strengthening identity, increasing investment attractiveness, and creating a sustainable foundation for comprehensive revitalization. In addition, art branding is analyzed as a strategic tool for cultural, territorial, and economic development, ensuring the integration of artistic, historical, and cultural potential into a unified system of attracting tourists, financial flows, and the formation of local identity, contributing to the socio-cultural development of small towns.

Keywords: small town, art branding, territorial brand, geocultural space, geocultural branding.

References

1. Antoshina, T. D. Art branding as a new phenomenon for promoting Russian territories / T. D. Antoshina, E. I. Lotsan // Current issues of aviation and cosmonautics. - 2022. - No. 3. - P. 921-923.
2. Dianov, S. A. Geocultural branding as a tool for resolving the crisis state of the socio-economic sphere of a rural settlement / S. A. Dianov, O. G. Poluyanova, V. P. Chegodaev // Conflictology / nota bene. - 2022. - No. 1. - P. 63-73.
3. Evmenov, A. D. Symbolic capital as an element of a city brand / A. D. Evmenov, I. Yu. Blagova // Petersburg Economic Journal. - 2021. - No. 2. - P. 24-33.
4. Krivonosov, A. D. IX International Conference "Branding as a Communication Technology of the 21st Century": Perspectives on Geobranding Study / A. D. Krivonosov // Russian School of Public Relations. - 2023. - No. 28. - P. 160-165.
5. Lantsevskaya, N. Yu. Provincial Town in Search of a Brand / N. Yu. Lantsevskaya // Bulletin of Chelyabinsk State University. - 2014. - No. 11 (340). - P. 116-119.
6. Malozyomov, O. Yu. Tourism Development Opportunities in Small Towns / O. Yu. Malozyomov, A. E. Abrazhevich, Yu. V. Sharko // Theory and Practice of Modern Science. - 2020. - No. 1 (55). - P. 434-438.
7. Ponomareva, I. Yu. Involvement of local residents of small historical towns in tourism activities / I. Yu. Ponomareva, T. A. Tankieva, A. O. Slemzina // Service in Russia and abroad. - 2022. - No. 3 (100). - P. 76-88.
8. Ponomareva, I. Yu. Tourism as a direction for sustainable development of small towns / I. Yu. Ponomareva, T. A. Tankieva, M. V. Ponomareva, A. V. Korolev // Service in Russia and abroad. - 2019. - No. 3 (85). - P. 137-151.
9. Smirnov, S. N. Tourism in small towns of Russia / S. N. Smirnov // ESPR. - 2023. - No. 3 (55). - P. 140-156.
10. Shmytkova, A. V. Features of tourism development in small towns of Russia / A. V. Shmytkova // Service in Russia and abroad. - 2024. - No. 5 (114). - P. 176-185.
11. Shchegolkov, Yu. Yu. Tourism development in small towns of Russia / Yu. Yu. Shchegolkov, P. V. Metelkina // The world of the new economy. - 2017. - No. 1. - P. 86-91.

Ключевые элементы ресурсного обеспечения сбалансированного развития социально-экономического комплекса региона

Горбачев Игорь Валерьевич
аспирант кафедры Туризма и гостиничного дела, Луганский государственный университет им. В.Даля, igor.reznik.96@mail.ru

В статье проведен теоретический обзор экономической сущности сбалансированности региона и его ресурсное обеспечение. Выделены ключевые элементы ресурсного обеспечения: производство, кадры, сырье, потребительский сегмент, инфраструктура, институциональное и информационно-аналитическое обеспечение, интеллектуальный потенциал, инвестиции, климат, локация по географическому признаку, предпринимательство. Сделан вывод о том, что специализация региона сформировалась под воздействием различных факторов: природные, исторические, демографические, технологические, инфраструктурные. Предпринимательство выделено ключевым элементом ресурсного обеспечения сбалансированного развития социально-экономического комплекса региона.
Ключевые слова: ресурсное обеспечение, сбалансированность социально-экономический комплекс, регион, Луганская Народная Республика.

Актуальность исследования

Важным направлением активизации отечественных хозяйственных процессов следует считать усиление роли и функций регионов в решении проблем, связанных с влиянием геополитического конфликта на сбалансированное развитие своей территории. Реальность этого направления подтверждается фактами проявления военной агрессии граничащих государств, что существенно сказывается на инвестиционной привлекательности региона, повышает риски для функционирования страхового бизнеса и социально-экономического развития региона. В данной ситуации оказались кроме новых регионов Херсонская, Запорожская области, Донецкая и Луганская Народные Республики, а также Белгородская, Ростовская, Курская области, Республика Крым, Краснодарский край. В Луганской Народной Республике с интеграцией в российское экономическое пространство, как полноправного субъекта, все больше внимания уделяется региональным методам и формам ресурсного обеспечения регионального социально-экономического комплекса с целью восстановления и поддержания функционирования всей системы в целом. При этом, решение проблемы в основном осуществляется на теоретическом уровне. Разрабатываются различные концепции относительно принципов определения регионов в Российской Федерации, их задач и функций в развитии территорий, удовлетворении потребностей населения в условиях ограниченности ресурсов, например, водоснабжения населения, энергопотребление в том числе и топливных ресурсов. Однако, в условиях кризисной ситуации, дефицита ресурсов реализация основных положений региональной экономической политики практически не осуществляется. Это не только тормозит развитие региональных систем хозяйствования, но и замедляет темпы выхода экономики региона из кризиса. Помимо финансово-ресурсных проблем следует признать и проблемы методологического характера, которые связаны с разработкой форм и методов ресурсного обеспечения экономических процессов на уровне регионов в соответствии с их потребностями и требованиями граждан Российской Федерации.

Анализ последних исследований

Сбалансированность развития региона в условиях гиперактивного изменения внешней среды, введения международных санкций и проведение Специальной военной операции (СВО) не рассматривается как существенный фактор в рамках более ранних публикаций отечественных авторов. Так, в статье Сергеевой Н.В. детально рассматриваются подходы к понятию сбалансированного развития региона, где формируется утверждение, что сбалансированность социально-экономического развития зависит от «…взаимного соответствия имеющихся ресурсов и удовлетворение потребностей в них…» [1]. Также отмечается и тот факт, что при достижении сбалансированности экономического развития региона могут возникать нерациональные диспропорции между производством и отраслями, как следствие в темпах развития отдельных отраслей и ошибках в координации и планировании ресурсов для их развития. В целом, исследователи соглашаются с тем, что сбалансированность развития региона является частью более широкого определения устойчивого развития. Отличительной особенностью, например, в статье авторы Греков И.Е., Такмакова Е.В., и Тинякова В.И. отмечают важность установления соотношения между заданными факторами для достижения определенного уровня сбалансированности развития региона. В публикации Газалиевой Н. И. среди важнейших факторов сбалансированного развития регионов Северо-Кавказского федерального округа выделяются экологические составляющие. В результате обобщения представленных исследований следует детально структурировать факторы, оказывающие существенное влияние на сбалансированность регионального социально-экономического комплекса.

Исходя из вышеизложенного, ***целью данной научной статьи*** является структурирование ключевых элементов ресурсного обеспечения сбалансированного развития социально-экономического комплекса региона.

Перенос центра тяжести экономических преобразований в регионы и трансформация экономических связей и отношений на макроэкономическом уровне, под воздействием международных экономических санкций против Российской Федерации усилили роль региональных органов власти и их организационно-экономических механизмов в развитии регионального социально-экономического комплекса и соответствующем ресурсном обеспечении.

Прежде чем перейти к вопросам сбалансированности развития экономики региона, рассмотрим социально-экономический комплекс, как совокупность тесно взаимосвязанных элементов производства, которые входят одновременно в систему межотраслевых связей и интегральную структуру региона. Причем построение регионального социально-экономического комплекса включает в себя разветвленную структуру элементов, взаимодействующих между собой для реализации материального производства в контексте определенных отраслей экономики. Как отмечается в статье Татуева А.А. и Мелкумяна А.Н.. «…в данном аспекте следует учитывать специализацию региона по концентрации производств (аграрный, промышленный, топливно-энергетический, смешанный и пр.)…». Российская Федерация обладает уникальной структурой пространственного распределения производственных мощностей и природных ресурсов, что создает разнообразие направлений специализации среди регионов. В зависимости от наличия природных богатств, демографических характеристик, исторических традиций и технико-экономических возможностей, каждый субъект федерации занимает свою позицию в общем процессе территориального разделения труда. Так, например, существуют специализированные регионы, занимающиеся отдельными видами деятельности, такими как:

1. Сырьевые регионы, ориентированные на добычу полезных ископаемых и топлива (Сибирь, Урал).
2. Агропромышленные регионы, сосредоточенные на сельском хозяйстве и переработке продуктов питания (Поволжье, Центрально-Черноземный район).
3. Производственно-технологические центры, создающие инновационные технологии и продукцию высоких переделов (Москва, Московская область, Санкт-Петербург).

В данном случае, специализация региона существенно оказывает влияние на определение приоритетов в развитии и, соответственно, ресурсное обеспечение выстраивается под воздействием ряда факторов, таких как:

1. Природные ресурсы и геологическое строение местности.
2. Исторически сложившиеся направления производственной деятельности.
3. Демографические характеристики и трудовые ресурсы.
4. Уровень технологического развития и научные кадры.
5. Транспортная доступность и инфраструктура.
6. Государственная политика поддержки отдельных секторов экономики.

Для оценки состояния структуры регионального социально-экономического комплекса и уровня его ресурсного обеспечения следует иметь достоверную и актуальную статистическую базу, что очень проблемно для новых регионов, в том числе и для ЛНР. Однако общие тенденции в систематизации факторов, оказывающих существенное влияние на сбалансированность регионального развития и его ресурсное обеспечение. Современная ситуация требует постоянного мониторинга и адаптации к новым экономическим реалиям, особенно в свете глобализации и изменений мирового рынка. Научное понимание и изучение данной тематики способствует принятию эффективных управленческих решений и улучшению качества жизни населения.

Одним из ключевых элементов регионального социально-экономического комплекса является его инфраструктура. Данное утверждение подтверждаются исследованиями Ободец Р.В. и Долгих В.В., где акцентируется внимание на восстановительных процессах инфраструктуры ЛНР. В период активных интеграционных процессов в новых регионах РФ весомое влияние на развитие хозяйственного комплекса региона оказывают местные рынки и их инфраструктура. Поэтому в тех регионах, где институциональные преобразования охватили большинство сфер хозяйствования, развитие производительных сил происходит динамичнее. Следовательно, для того, чтобы в регионе перейти к ресурсному обеспечению сбалансированного развития социально-экономического комплекса, необходимо выдержать следующие требования условия: поощрение конкуренции, свободное ценообразование, создание благоприятных условий со стороны местных администраций для привлечения инвестиций, эффективное функционирование системы социальной защиты населения. Поэтому весомое влияние на формирование локальных хозяйственных комплексов, развитие предпринимательства имеет инвестиционный потенциал, который интегрируется с помощью ключевых элементов ресурсного обеспечения:

- производственного (совокупный результат хозяйственной деятельности региона);
- кадрового (наличие профессионально-обученной рабочей силы и инженерно-технического персонала);
- ресурсно-сырьевого (обеспеченность балансовыми запасами основных видов природных ресурсов);
- потребительского (совокупная покупательная способность населения);
- инфраструктурного (уровень развития производственной и социальной инфраструктуры);
- институционального (обеспеченность необходимыми институтами, например, общественных объединений, движений, наличия профессиональных кадров в органах власти, о чем детально излагается в статье Костровец Л.Б и Ободца Р.В. на примере Донецкой Народной Республике);
-информационно-аналитического (обеспеченность необходимой информацией, методами ее анализа для принятия управленческих решений);
- интеллектуального (образовательный уровень населения, степень развития научно-исследовательской базы);
- инновационного (уровень внедрения достижений научно-технического прогресса и степень технико-технологического обновления производства);
- климатического (климатическая составляющая инвестиционной привлекательности редко используется при оценке инвестиционного потенциала);
- локационного (экономико-географическое положение относительно главных транспортных коммуникаций).

Отдельным тематическим направлением и научной задачей следует выделить возможность оценки уровня ресурсного обеспечения сбалансированности социально-экономического развития региона. В статье Ухановой А. В. хорошо структурированы подходы к такой оценке, а именно «…административный, факторный, факторно-целевой и пропорциональный…», также сделано заключение о том, что «…при определении региональных пропорций нужно стремиться не к равенству структурных элементов, а к наиболее правильной пропорции...». Дополняя данное утверждение, следует рассмотреть такой ресурс как предпринимательство, которое позволяет найти такую правильную пропорцию с учетом ограниченности ресурсов в рамках определенной территории.

Таким образом, специализация регионов и развитие предпринимательства, в частности, выступают основными детерминирующими факторами ускорения структурной перестройки экономики, ликвидации региональной дифференциации относительно уровня развития производительных сил, институционализации различных форм собственности, активизации внешнеэкономической деятельности.

Практика хозяйствования в развитых странах убедительно свидетельствует, что в условиях кризисных явлений трансформационного периода развитие предпринимательства выступает катализатором системных, структурных, циклических позитивов экономической системы на всех стадиях воспроизводства.

Особую актуальность проблема развития предпринимательства приобретает в тех регионах, которые имеют значительный хозяйственный потенциал, развитую производственную инфраструктуру, но переживают долговременный экономический кризис, обусловленный многочисленными коллизиями трансформации производственных отношений (злоупотребление монетарными рычагами макроэкономического регулирования, неразвитость фондового рынка и его инфраструктуры). В число таких с регионов входит ДНР и ЛНР, где удельный вес отраслей тяжелой индустрии является значительным и требует значительных капитальных вложений, в которых уже на протяжении длительного периода ощущается острый дефицит. Поэтому предприниматели, которые являются наиболее заинтересованными в создании максимального количества дополнительных стоимостей, призваны сконцентрировать достаточные объемы финансовых ресурсов для активизации наиболее прибыльных видов деятельности, которые в будущем смогли бы «вытянуть» из кризисной ситуации базовые отрасли.

Кроме этого, регионы Донбасса характеризуются значительной дифференциацией относительно уровня промышленного развития и для каждого из них предпринимательская деятельность играет немаловажную роль. Для индустриально развитых регионов она выступает катализатором коммерциализации тех производств, которые ранее находились в собственности государства в составе крупных производственных объединений. Исходя из этого, основными задачами предпринимательской деятельности являются:

- ускорение технической и технологической переориентации производств;
- обеспечение диверсифицированного роста на предприятиях тех отраслей, которые в последние годы потеряли традиционные рынки сбыта из-за неконкурентоспособности продукции существующей номенклатуры или введения внешних экономических санкций, не позволяющих использовать зарубежные технологии;
- ускорение реструктуризации крупных промышленных образований;

- реальное воплощение в жизнь политики ресурсосбережения и энергосбережения;

- создание новых рабочих мест для работников, высвобожденных вследствие сокращения объемов производства;

- активизация внешнеэкономической деятельности и поиск новых рынков сбыта.

Выводы

Необходимо отметить, что мировая практика обладает немалым опытом развития предпринимательства. Появилось много публикаций, в которых освещаются особенности организации предпринимательства в разных странах, вопросы влияния государства на предпринимательскую деятельность, формы взаимосвязей в работе малых, средних и крупных фирм и корпораций. Такие научные публикации имеют определенный интерес. Вместе с тем, они имеют ограниченное использование в отечественной практике, поскольку не учитывают конкретных экономических реалий. Факторы, влияющие на развитие предпринимательства не являются универсальными, их действие обусловлено не только конкретной экономической ситуацией, но и историческим развитием предпринимательства в каждой стране в частности, признанными нормами поведения человека в обществе, а также моральными и духовными ценностями. Следовательно, предпринимательство в большей степени, чем другие виды производственно-хозяйственной деятельности, опирается на исторические, социальные и этнические особенности общества и становится ключевым элементом ресурсного обеспечения сбалансированного развития социально-экономического комплекса региона.

Литература

1. Атлас экономической специализации регионов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ris3.hse.ru/ . - Дата обращения: 16.10.2025
2. Газалиева, Н. И. Оценка условий сбалансированного развития регионов Северо-Кавказского федерального округа / Н. И. Газалиева // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2023. – № 10(156). – С. 47-54. – DOI 10.26726/1812-7096-2023-10-47-54. – EDN KWSXOH.
3. Греков, И. Е. «сбалансированность развития» региональных социально-экономических систем: подходы к определению понятия / И. Е. Греков, Е. В. Такмакова, В. И. Тинякова // Евразийский юридический журнал. – 2024. – № 2(189). – С. 476-477. – EDN WGQIYJ.
4. Дохолян, С. В. Сбалансированное развитие экономики региона: теоретический аспект / С. В. Дохолян // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2022. – № 10(144). – С. 57-65. – DOI 10.26726/1812-7096-2022-10-57-65. – EDN JVMWVI.
5. Костровец, Л. Б. Проблемы и перспективы подготовки кадров для системы государственного и муниципального управления в условиях Донецкой Народной Республики / Л. Б. Костровец, Р. В. Ободец // Менеджер. – 2022. – № 4(102). – С. 49-54. – DOI 10.5281/zenodo.7441988. – EDN DVDUII.
6. Ободец, Р. В. Особенности налаживания кооперационных связей на этапе восстановления инфраструктуры Луганской Народной Республики / Р. В. Ободец, В. В. Долгих // Менеджер. – 2022. – № 2(100). – С. 54-61. – DOI 10.5281/zenodo.6598204. – EDN RDTBTM.
7. Отрасли специализации регионов России и их трасформация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/otrasli_specializacii_regionov_rossii_i_ih_transformaciya/ . - Дата обращения: 16.10.2025
8. Сергеева, Н. В. Обзор подходов к понятию сбалансированного развития региона / Н. В. Сергеева // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2019. – № 4. – С. 139-142. – DOI 10.22394/2079-1690-2019-1-4-139-142. – EDN BEXPNC.
9. Соколов, А. П. Теоретический подход к определению устойчивого сбалансированного развития региона / А. П. Соколов // Финансовая экономика. – 2016. – № 1. – С. 86-91. – EDN WWCQLL.
10. Старикова, М. С. Сбалансированное развитие региона: подходы к определению / М. С. Старикова, П. Овусу-Донкор // Вектор экономики. – 2019. – № 1(31). – С. 36. – EDN YWGCAH.
11. Татуев, А. А. Концептуальные основы сбалансированного социально- экономического развития регионов России / А. А. Татуев, Н. А. Мелкумян // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 9-3. – С. 480-484. – DOI 10.17513/vaael.3763. – EDN IUCUJE.
12. Уханова, А. В. Обзор методических подходов к оценке сбалансированности региональной экономики / А. В. Уханова // Human Progress. – 2023. – Т. 9, № 4. – С. 12. – DOI 10.34709/IM.194.12. – EDN WEOTUW.
13. Щебарова, Н. Н. К вопросу генезиса экономической мысли по трактовке сбалансированного регионального развития как экономической категории / Н. Н. Щебарова // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 2. – С. 64-70. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.18.26.009. – EDN FRFLAI.

Key elements of resource provision for the balanced development of the region's socio-economic complex

Gorbachev I.V.

Luhansk State University named after V. Dahl

The article provides a theoretical review of the economic essence of the region's balance and its resource provision. The key elements of resource provision are highlighted, including production, personnel, raw materials, consumer segment, infrastructure, institutional and information-analytical support, intellectual potential, investments, climate, geographical location, and entrepreneurship. The article concludes that the region's specialization has been shaped by various factors, including natural, historical, demographic, technological, and infrastructural factors. Entrepreneurship is identified as a key element of resource provision for the balanced development of the region's socio-economic complex.

Keywords: resource provision, balanced socioeconomic complex, region, Lugansk People's Republic.

References

1. Atlas of Economic Specialization of Russian Regions [Electronic resource]. – Access mode: https://ris3.hse.ru/ . - Date of access: 16.10.2025
2. Gazalieva, N. I. Assessment of the conditions for balanced development of the regions of the North Caucasus Federal District / N. I. Gazalieva // Regional problems of economic transformation. – 2023. – No. 10 (156). – Pp. 47-54. – DOI 10.26726/1812-7096-2023-10-47-54. – EDN KWSXOH.
3. Grekov, I. E. "Balanced development" of regional socio-economic systems: approaches to defining the concept / I. E. Grekov, E. V. Takmakova, V. I. Tinyakova // Eurasian Law Journal. – 2024. – No. 2(189). – P. 476-477. – EDN WGQIYJ.
4. Dokholyan, S. V. Balanced development of the regional economy: theoretical aspect / S. V. Dokholyan // Regional problems of economic transformation. – 2022. – No. 10(144). – P. 57-65. – DOI 10.26726/1812-7096-2022-10-57-65. – EDN JVMWVI.
5. Kostrovets, L. B. Problems and prospects of training personnel for the system of state and municipal administration in the conditions of the Donetsk People's Republic / L. B. Kostrovets, R. V. Obodets // Manager. – 2022. – No. 4(102). – P. 49-54. – DOI 10.5281/zenodo.7441988. – EDN DVDUII.
6. Obodets, R. V. Features of establishing cooperative ties at the stage of restoring the infrastructure of the Luhansk People's Republic / R. V. Obodets, V. V. Dolgikh // Manager. – 2022. – No. 2(100). – P. 54-61. – DOI 10.5281/zenodo.6598204. – EDN RDTBTM.
7. Specialization sectors of Russian regions and their transformation [Electronic resource]. – Access mode: https://spravochnick.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/otrasli_specializacii_regionov_rossii_i_ih_transformaciya/ . - Date of access: 16.10.2025
8. Sergeeva, N. V. Review of approaches to the concept of balanced development of a region / N. V. Sergeeva // Public and municipal administration. Scientific notes. - 2019. - No. 4. - Pp. 139-142. - DOI 10.22394/2079-1690-2019-1-4-139-142. - EDN BEXPNC.
9. Sokolov, A. P. Theoretical approach to determining sustainable balanced development of a region / A. P. Sokolov // Financial Economics. - 2016. - No. 1. - Pp. 86-91. - EDN WWCQLL.
10. Starikova, M. S. Balanced development of the region: approaches to definition / M. S. Starikova, P. Owusu-Donkor // Vector of Economy. - 2019. - No. 1 (31). - P. 36. - EDN YWGCAH.
11. Tatuyev, A. A. Conceptual foundations of balanced socio-economic development of Russian regions / A. A. Tatuyev, N. A. Melkumyan // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2024. - No. 9-3. - P. 480-484. - DOI 10.17513/vaael.3763. - EDN IUCUJE.
12. Ukhanova, A. V. Review of methodological approaches to assessing the balance of the regional economy / A. V. Ukhanova // Human Progress. – 2023. – Vol. 9, No. 4. – P. 12. – DOI 10.34709/IM.194.12. – EDN WEOTUW.
13. Shchebarova, N. N. On the Issue of the Genesis of Economic Thought in the Interpretation of Balanced Regional Development as an Economic Category / N. N. Shchebarova // Journal of Monetary Economics and Management. – 2024. – No. 2. – P. 64-70. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.18.26.009. – EDN FRFLAI.

Региональная поляризация научно-инновационного потенциала России

Грачев Сергей Александрович
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика инноваций и финансы», Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, grachev-sa@yandex.ru

Исследование взаимосвязи между миграционными процессами и динамикой научно-инновационного потенциала приобретает особую актуальность в условиях обострения региональной поляризации и системного сокращения численности исследователей с учеными степенями. В статье анализируется корреляция между коэффициентом миграционного прироста населения и численностью докторов и кандидатов наук в субъектах Центрального федерального округа за период 2015–2023 гг. Методической основой послужил корреляционный анализ, выявивший выраженную пространственную дифференциацию: от сильной положительной корреляции в столичном регионе (Москва: 0,69 для кандидатов; Московская область: 0,67 для докторов) до значительной отрицательной в отдельных территориях (Костромская область: −0,80 для докторов; Смоленская область: −0,54).
Практическая значимость работы заключается в обосновании необходимости перехода к регионально дифференцированной научной политике. Полученные результаты могут быть использованы органами государственной власти для формирования целевых программ поддержки научных коллективов, развития региональных инновационных кластеров и интеграции миграционной политики с задачами технологического суверенитета. Дальнейшие исследования целесообразно направить на углубленный анализ структурных и качественных факторов, определяющих устойчивость научного потенциала в условиях миграционной нестабильности.
Ключевые слова: анализ, регион, миграция, научный потенциал.

Актуальность исследования

Развитие экономической мысли в конце XX века кардинально изменило представления о факторах, определяющих устойчивый экономический рост. Одним из ключевых сдвигов стало признание центральной роли человеческого капитала как основного ресурса развития [1]. В отличие от традиционных подходов, акцентировавших внимание преимущественно на физическом капитале и природных ресурсах, новая парадигма подчеркнула, что именно уровень образования, квалификации, профессиональных навыков и мотивации работников выступает решающим условием повышения производительности труда и конкурентоспособности национальных экономик. В результате многочисленных эмпирических исследований была не только выявлена, но и убедительно доказана прямая корреляция между качеством человеческого капитала и темпами экономического роста — как на макроуровне (страны и регионы), так и на микроуровне (предприятия и отрасли).

Этот теоретический прорыв имел важные практические последствия: государства начали разрабатывать и внедрять целенаправленные стратегии, ориентированные на привлечение, удержание и развитие высококвалифицированных кадров. Такие программы включали в себя модернизацию систем образования и переподготовки, создание благоприятных условий для научной и инновационной деятельности, а также формирование миграционной политики, направленной на привлечение специалистов из-за рубежа и минимизацию утечки собственных специалистов. Особенно активно данные процессы стали изучаться в контексте международной и внутренней трудовой миграции, поскольку именно перемещение квалифицированных работников формирует социально-экономический профиль [2] регионов, определяет их инвестиционную привлекательность и напрямую влияет на объем валового регионального продукта (ВРП [3]). Более того, концентрация человеческого капитала в определенных территориях способствует формированию инновационных кластеров, что, в свою очередь, усиливает эффект «самоподдерживающегося роста».

Развитие экономической мысли в конце XX века повысила значимость человеческого капитала. В результате была найдена и доказана связь между квалификацией работников и экономическим ростом социально-экономических систем всех уровней. Это привело к формированию целенаправленных программ, реализуемых на государственном уровне, привлекающих высококвалифицированные кадры. Подобная трудовая миграция весьма активно изучается. При этом оправлено, что данные процессы формируют основной социально-экономический профиль регионов, оказывают значительное влияние на человеческий капитал и ВРП территорий.

С переходом мировой экономики к постиндустриальной стадии развития значение креативности как экономического ресурса многократно возросло. В условиях, когда основным продуктом становятся идеи, знания и инновации, традиционные методы управления персоналом, основанные на жесткой регламентации и внешнем контроле, теряют эффективность. В ряде современных исследований подчеркивается, что креативного, инновационно ориентированного сотрудника невозможно «заставить» [4] творить — его продуктивность напрямую зависит от внутренней мотивации, стремления к самореализации и свободы в профессиональной деятельности [5]. Поэтому ключевая задача современных организаций и государственных институтов заключается не в контроле, а в создании условий, способствующих раскрытию творческого потенциала: гибких рабочих сред, возможностей для непрерывного обучения, поддержки экспериментов и конструктивного диалога между различными сферами знаний.

К категории креативных работников, играющих особую роль в формировании национального интеллектуального капитала, в первую очередь относятся представители академического сообщества — профессорско-преподавательский состав высших учебных заведений [6] и научные исследователи. Эти специалисты, как правило, обладают высоким уровнем образования, учеными степенями и званиями, а их деятельность напрямую связана с генерацией новых знаний, подготовкой кадров нового поколения и трансляцией передовых идей в экономику и общество. Российская Федерация исторически занимает прочные позиции среди мировых научных держав, обладая значительным научным потенциалом [7], развитой системой академических институтов и университетов, а также богатыми традициями фундаментальных исследований. Сохранение и приумножение этого по-

тенциала в условиях глобальной конкуренции за таланты и интеллектуальные ресурсы становится одной из приоритетных задач государственной политики в сфере науки, образования и инноваций.

Цель и задачи исследования

Целью работы состояла в том, чтобы выявить характер и степень влияния миграционных процессов на динамику научно-инновационного кадрового потенциала в регионах Центрального федерального округа России и оценить масштабы региональной поляризации научной среды.

В качестве индикаторов научно-инновационного потенциала выбрана численность исследователей с учеными степенями кандидатов и докторов наук соответственно. Миграционная составляющая оценивается исходя из значений коэффициента миграционного прироста (на 10 тыс. человек)

В соответствии с обозначенной целью было сформулировано несколько работ:

- провести анализ динамики численности докторов и кандидатов наук в ЦФО и его субъектах за период 2015–2023 гг.;
- оценить общероссийские и региональные тенденции сокращения или стабилизации научных кадров;
- рассчитать и интерпретировать коэффициенты корреляции между динамикой численности исследователей и коэффициентом миграционного прироста по каждому региону ЦФО.
- выявить группы регионов с различными типами связи между миграцией и научным потенциалом.

Практическая значимость данного материала потенциально состоит в том, что полученные закономерности могут применяться для формирования стратегических направлений развития представителями органов государственной власти.

Методы и методика исследования

Численность остепененных исследователей за рассматриваемый период (2015-2023 гг.) существенно сократилась (рисунки 1-2).

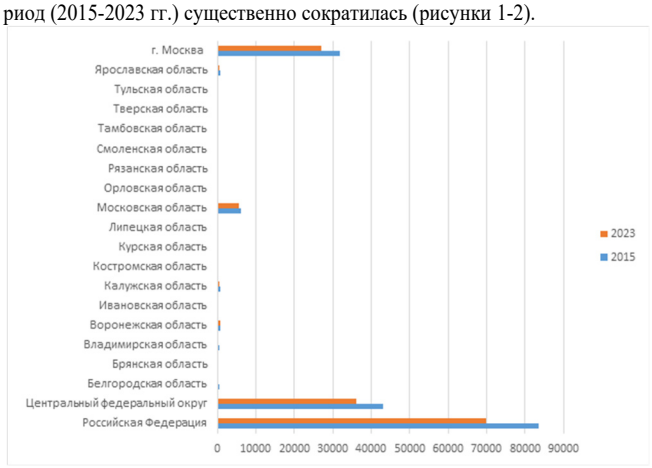


Рисунок 1 – Динамика численности исследователей со степенью кандидата наук, 2015-2023 гг. [8]

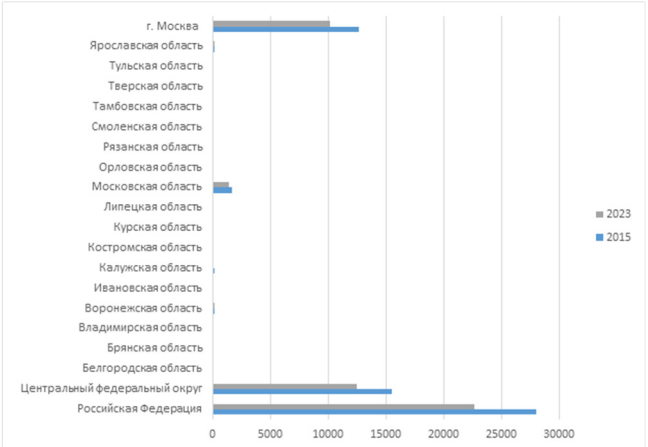


Рисунок 2 – Динамика численности исследователей со степенью доктора наук, 2015-2023 гг. [8]

Анализ динамики численности исследователей с учеными степенями в Российской Федерации за период 2015–2023 гг. выявляет устойчивую тенденцию к сокращению научного потенциала как на общенациональном, так и на региональном уровнях. Общая численность докторов наук снизилась на 19,3 %, а кандидатов наук — на 16,2 %. Особенно выражено сокращение в регионах Центрального федерального округа, не входящих в московскую агломерацию, где наблюдается ухудшение условий функционирования научной среды, обусловленная комплексом структурных, экономических и демографических факторов. При этом Москва и Московская область сохраняют доминирующее положение в научной сфере, концентрируя в себе более 40 % всех исследователей страны, однако даже здесь фиксируется отрицательная динамика.

Одновременно с этим миграционная составляющая также претерпевает значительные изменения и во временном и в пространственном разрезах (таблица 1).

Таблица 1

Коэффициент миграционного прироста (на 10 тыс. человек)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	27,6	27,1	23,9	18,1	29,5	13,4	38,6	4,2	13,9
Центральный федеральный округ	85,1	72,3	77	73	73	39,7	73	34,8	30,4
Белгородская область	40,9	47,8	20,9	29,2	61,6	27,2	44,2	-72,9	-24,2
Брянская область	-14,1	4,1	-22,2	-32,4	-2,4	4,1	3,4	-19,9	-13,8
Владимирская область	2,3	11,2	-8,5	-10,7	31,7	-0,6	15,6	-22,9	-27,2
Воронежская область	58,1	59,4	49	35,2	47,4	8,5	49,6	2,7	19,3
Ивановская область	-71,9	-60,8	-70,7	-83,8	-39,9	-50,2	-20,6	-4,2	-8,5
Калужская область	70,5	128,5	68,4	72	43	115,5	263,3	41,3	32,2
Костромская область	-73	-79,5	-97,6	-111	-68,4	-61,3	-60,4	-13,9	-22,2
Курская область	66,6	72,6	-13,5	-15,9	34,2	20,4	10,8	-15,9	15,9
Липецкая область	44	59,7	13,7	17,2	35,9	14,4	20,1	-24,2	-15,5
Московская область	180,3	194,4	163,8	188,8	191,1	115,3	186,2	89,5	94,3
Орловская область	-25,9	-14,6	-43	-41,7	-13,7	-20,9	-18,7	-36,2	-21,1
Рязанская область	10,7	27,2	18,8	7,1	32,3	17,4	36,9	9	26,7
Смоленская область	-27,4	-18,5	2,8	-23,5	-26,2	-71,7	-8,2	-51,6	-11

Тамбовская область	-51,4	-34,7	1,5	-97,9	-20,3	-24	-4,1	-33	-14,4
Тверская область	-17,4	1,3	-33,3	-37,1	2,2	-16	10,4	-15,6	-1,9
Тульская область	60,4	61,8	63,7	30	35,2	34,2	63,7	-0,2	17,6
Ярославская область	21,2	12	-8,6	-12,7	-7,8	-24,9	-9,8	-7,1	14,3
г. Москва	138	69	133,4	121,6	80,5	44,3	60,1	70,9	31,2

Анализ динамики коэффициента миграционного прироста населения (на 10 тыс. человек) в субъектах Российской Федерации, включая Центральный федеральный округ, за период 2015–2023 гг. выявляет значительную пространственную неоднородность. На уровне Российской Федерации наблюдается выраженная цикличность: после относительно стабильного уровня прироста в 2015–2017 гг. (в среднем 26,2 на 10 тыс. человек) следует резкое снижение в 2018–2020 гг., достигшее минимума в 2022 году (4,2), что отражает последствия кризисов, пандемии COVID-19 и геополитических факторов. В 2023 году наблюдается частичное восстановление показателя до 13,9, однако он остается значительно ниже докризисного уровня.

Наиболее ярко выражена поляризация между столичным регионом и остальными субъектами. Город Москва демонстрирует доминирование по миграционному приросту: в 2015 году его значение составляло 138,0, что почти в пять раз превышало среднероссийский показатель. Даже в период общего спада Москва сохраняет положительный миграционный баланс, что свидетельствует о ее устойчивой роли как главного центра притяжения для внутренней и внешней миграции. Московская область также характеризуется высокими значениями, что указывает на формирование единого миграционного кластера, способного компенсировать негативные тенденции в других регионах.

В то же время большинство регионов ЦФО испытывают хронический отток населения. Такие субъекты, как Ивановская (-71,9 в 2015 г.), Костромская (-73 в 2015 г.), Тамбовская (-51,4 в 2015 г.) и Смоленская области (-27,4 в 2015 г.), систематически демонстрируют отрицательные значения коэффициента, что говорит о сложившейся модели оттока населения из депрессивных территорий. Особенно резкий спад наблюдался в 2022 году, когда многие регионы перешли в зону глубокого оттока: Белгородская область (-72,9), Костромская (-13,9), Смоленская (-51,6). Это может быть связано как с изменением геополитической ситуации, так и с усилением экономического санкционного давления.

Интересно отметить, что некоторые регионы, такие как Калужская и Липецкая области, демонстрируют значительную волатильность. Калужская область в 2021 году показала рекордный прирост в 263,3, однако в 2023 году этот показатель упал до 32,2, что указывает на временность такого эффекта. Подобная неустойчивость характерна и для других регионов, где миграционные потоки носят конъюнктурный, а не структурный характер.

Таким образом, анализ данных позволяет сделать вывод о формировании в России двухполярной миграционной системы: один полюс — это столичный ареал (Москва и Московская область), который продолжает притягивать население даже в условиях кризиса; второй — это большинство регионов, особенно в ЦФО, которые испытывают системный отток населения, что создает серьезные риски для их социального и экономического развития.

Для оценки силы связи между анализируемыми составляющими были рассчитаны коэффициенты корреляции. Полученные таким образом значения представлены в таблице 2.

Анализ коэффициентов корреляции между динамикой численности исследователей с учеными степенями и коэффициентом миграционного прироста населения в субъектах Центрального федерального округа за 2015–2023 гг. выявляет региональную дифференциацию характера взаимосвязи этих процессов. На национальном уровне наблюдается умеренно положительная корреляция как для докторов наук (0,44), так и для кандидатов наук (0,45), что указывает на общую тенденцию. Однако на региональном уровне эта связь носит неоднородный характер. Наиболее высокие значения корреляции зафиксированы в столичном регионе: в Москве (0,69 для кандидатов, 0,58 для докторов) и Московской области (0,64 и 0,67 соответственно), а также в Липецкой (0,75 для докторов, 0,52 для кандидатов) и Курской областях (0,69 для докторов). Это свидетельствует о том, что в данных субъектах миграционные потоки включают долю квалифицированных специалистов или создают условия, способствующие удержанию научных кадров. В то же время ряд регионов демонстрирует отрицательную корреляцию, достигающую значительной силы: в Костромской области – 0,80 для докторов наук, в Смоленской — – 0,54, в Тверской — – 0,31. Отметим, что даже при наличии миграционного прироста численность исследователей в этих субъектах продолжает сокращаться, что потенциально указывает отсутствие институциональных механизмов привлечения и удержания кадров. Таким образом, связь между миграцией и научным потенциалом не является универсальной и определяется спецификой социально-экономического и институционального контекста каждого региона.

Таблица 2

Значения коэффициента корреляции, РФ, Владимирская область

	Коэффициент корреляции числа исследователей со степенью кандидата наук и коэффициентом миграционного прироста	Коэффициент корреляции числа исследователей со степенью доктора наук и коэффициентом миграционного прироста
Российская Федерация	0,45	0,44
Центральный федеральный округ	0,80	0,75
Белгородская область	0,46	0,56
Брянская область	-0,07	0,05
Владимирская область	0,07	0,21
Воронежская область	0,25	0,32
Ивановская область	0,16	-0,48
Калужская область	0,03	0,00
Костромская область	-0,34	-0,80
Курская область	-0,34	0,69
Липецкая область	0,52	0,75
Московская область	0,64	0,67
Орловская область	-0,03	0,31
Рязанская область	-0,07	-0,17
Смоленская область	-0,21	-0,54
Тамбовская область	0,48	-0,29
Тверская область	-0,20	-0,31
Тульская область	0,46	0,34
Ярославская область	0,58	0,45
г. Москва	0,69	0,58

Подводя итог проведенному исследованию становится возможным отметить, что миграционные поток объективно влияют на научно-инновационный потенциал. Было выявлена существенная дифференциация регионов по характеру влияния данных составляющих. Данные существенные различия обусловлены спецификой социально-экономического и институционального контекста каждого регионов. Дальнейшее направление исследования видится в определении иных особенностей развития отдельных регионов

Литература

1. Акьюлов Р.И. Миграционный драйвер экономического роста в управлении развитием региона // Вопросы управления. – 2020. – № 4(65). – с. 71-79. – doi: 10.22394/2304-3369-2020-4-71-79.

2. Тухтарова Е.Х. Влияние трудовой миграции на человеческий капитал и ВРП регионов России // Народонаселение. – 2022. – № 4. – с. 163-177. – doi: 10.19181/population.2022.25.4.14.

3.Оценка влияния внутренней миграции рабочей силы на уровень развития региона с использованием теста Манна-Уитни / А. Ю. Анисимов, Р. А. Водолаженко, В. В. Дробот, К. К. Шевченко // Экономика труда. – 2025. – Т. 12, № 5. – С. 753-768. – DOI 10.18334/et.12.5.123056

4. Альфи Кон Воспитание сердцем. Без правил и условий. / Альфи Кон; пер. с англ. В. Степановой. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019.

5. Фраймата Й. Страх в работе менеджеров. Психология и инновационный менеджмент. - Харьков: Издательство Гуманитарный центр, 2005. – 414 с.

6. Условия формирования креативного капитала профессорско-преподавательского состава вузов / И. В. Гуськова, А. О. Грудзинский, Н. Е. Серебровская, Н. Н. Буреева // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 2. – С. 579-596. – DOI 10.18334/ce.17.2.117225

7. Полянская, Н. М. Научный потенциал как фактор инновационного социально-экономического развития регионов / Н. М. Полянская, А. А. Колесняк, Е. И. Коваленко // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 519-534. – DOI 10.18334/vinec.12.1.114260.

8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. М., 2024. 1081 с.

Regional polarization of Russia's scientific and innovative potential

Grachev S.A.

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov

The study of the relationship between migration processes and the dynamics of scientific and innovative potential is becoming particularly relevant in the context of increasing regional polarization and a systemic reduction in the number of researchers with academic degrees. The article analyzes the correlation between the migration growth rate of the population and the number of doctors and candidates of sciences in the subjects of the Central Federal District for the period 2015-2023. The methodological basis was correlation analysis, which revealed a pronounced spatial differentiation: from a strong positive correlation in the metropolitan region (Moscow: 0.69 for candidates; Moscow region: 0.67 for doctors) to a significant negative correlation in individual territories (Kostroma Region: -0.80 for doctors; Smolensk Region: -0.54).

The practical significance of the work lies in substantiating the need for a transition to a regionally differentiated scientific policy. The results obtained can be used by government authorities to form targeted programs to support research teams, develop regional innovation clusters, and integrate migration policy with the objectives of technological sovereignty. It is advisable to focus further research on an in-depth analysis of the structural and qualitative factors determining the sustainability of scientific potential in conditions of migration instability.

Keywords: analysis, region, migration, scientific potential.

References

1. Akyulov R.I. Migration driver of economic growth in regional development management // Management issues. – 2020. – № 4(65). – p. 71-79. – doi: 10.22394/2304-3369-2020-4-71-79.
2. Tukhtarova E.H. The impact of labor migration on human capital and GRP in the regions of Russia // Population. – 2022. – № 4. – c. 163-177. – doi: 10.19181/population.2022.25.4.14.
3. Anisimov A. Yu., Vodolazhenko R. A., Drobot V. V., Shevchenko K. K. Assessment of the impact of internal labor migration on the level of regional development using the Mann-Whitney test // Labor economics. – 2025. – Vol. 12, No. 5. – pp. 753-768. – DOI 10.18334/et.12.5.123056
4. Alfie Cohn Education with the heart. Without rules and conditions. Alfie Cohn; translated from English by V. Stepanova. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2019.
5. Freimata J. Fear in the work of managers. Psychology and innovation management. Kharkiv: Publishing House Humanitarian Center, 2005. 414 p.
6. Conditions for the formation of creative capital of university professors / I. V. Guskova, A. O. Grudzinsky, N. E. Serebrovskaya, N. N. Bureeva // Creative Economics. – 2023. – Vol. 17, No. 2. – pp. 579-596. – DOI 10.18334/ce.17.2.117225
7. Polyanskaya, N. M. Scientific potential as a factor of innovative socio-economic development of regions / N. M. Polyanskaya, A. A. Kolesnyak, E. I. Kovalenko // Issues of innovative economics. – 2022. – Vol. 12, No. 1. – pp. 519-534. – DOI 10.18334/vinec.12.1.114260.
8. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2024: Statistical collection / Rosstat. Moscow, 2024. 1081 p.

Цифровые финансовые активы как инструмент трансформации инвестиционного процесса в России и за рубежом

Денисов Дмитрий Сергеевич
аспирант, Московский финансово-промышленный университет «Синергия», druid1k98@mail.ru

Статья посвящена комплексному анализу цифровых финансовых активов как инновационного инструмента трансформации инвестиционного процесса в условиях глобальной цифровизации финансовых рынков. Автор рассматривает теоретические основы функционирования цифровых финансовых активов, исследует особенности их правового регулирования в Российской Федерации и ведущих зарубежных юрисдикциях, а также анализирует влияние токенизации активов на структуру инвестиционного портфеля, механизмы ценообразования и доступность инвестиционных инструментов для различных категорий инвесторов. В работе представлена авторская типология цифровых финансовых активов с позиции их инвестиционных характеристик, проведен сравнительный анализ регуляторных подходов России, Европейского союза, США, Сингапура и Швейцарии, выявлены ключевые риски и возможности, связанные с внедрением цифровых активов в инвестиционную практику. Эмпирический анализ подтверждает, что цифровые финансовые активы способствуют повышению ликвидности традиционно неликвидных активов, снижению транзакционных издержек, расширению доступа к инвестиционным возможностям и диверсификации инвестиционных портфелей. Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к оценке влияния цифровых финансовых активов на трансформацию инвестиционного процесса с учетом институциональных, технологических и регуляторных факторов. Результаты исследования имеют практическую значимость для участников финансового рынка, регуляторов и инвесторов, стремящихся эффективно использовать потенциал цифровых активов в инвестиционной деятельности.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы, токенизация, инвестиционный процесс, блокчейн, финансовые инновации, регулирование финансовых рынков, цифровая трансформация.

Введение

В условиях стремительной цифровизации мировой экономики цифровые финансовые активы представляют собой один из наиболее значимых инструментов инновационного развития инвестиционной сферы, обеспечивающих фундаментальные изменения в механизмах привлечения капитала, структуре инвестиционных портфелей и способах взаимодействия между участниками финансового рынка. Появление технологии распределенных реестров создало технологическую основу для возникновения принципиально новой категории финансовых инструментов, которые сочетают характеристики традиционных ценных бумаг с преимуществами цифровых технологий, включая прозрачность транзакций, снижение посреднических издержек, повышение скорости расчетов и возможность дробления активов до минимальных долей [1].

Актуальность исследования цифровых финансовых активов обусловлена несколькими ключевыми факторами. Во-первых, глобальный рынок цифровых активов демонстрирует экспоненциальный рост, при этом капитализация рынка криптовалют и токенизированных активов превысила два триллиона долларов США. Во-вторых, процесс токенизации традиционных активов открывает беспрецедентные возможности для демократизации доступа к инвестиционным инструментам, ранее доступным лишь институциональным инвесторам. В-третьих, формирование регуляторной базы для цифровых финансовых активов в различных юрисдикциях создает институциональную основу для легитимизации и масштабирования рынка цифровых активов [2].

Целью настоящего исследования является комплексный анализ цифровых финансовых активов как инструмента трансформации инвестиционного процесса в России и за рубежом, выявление ключевых механизмов их влияния на структуру инвестиционных портфелей и эффективность инвестиционной деятельности.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие ***задачи***:

– провести теоретический анализ сущности цифровых финансовых активов и разработать их типологию с позиции инвестиционных характеристик;

– исследовать особенности правового регулирования цифровых финансовых активов в России и ведущих зарубежных юрисдикциях; проанализировать влияние токенизации активов на ключевые параметры инвестиционного процесса;

– оценить риски и возможности, связанные с использованием цифровых финансовых активов в инвестиционной деятельности.

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к анализу цифровых финансовых активов как инструмента трансформации инвестиционного процесса, включающего авторскую типологию цифровых активов, сравнительный анализ регуляторных моделей различных юрисдикций и оценку влияния токенизации на ключевые параметры инвестиционной деятельности.

Методологической основой исследования является использование комплексного междисциплинарного подхода, включающего методы системного анализа, сравнительно-правового анализа, экономико-статистического анализа и метод экспертных оценок для выявления ключевых тенденций развития рынка токенизированных активов.

Теоретические основы цифровых финансовых активов и их типология

Цифровые финансовые активы представляют собой качественно новую категорию финансовых инструментов, возникновение которой стало возможным благодаря конвергенции технологических инноваций в области распределенных реестров, криптографии и финансовых технологий. Согласно Федеральному закону № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», цифровые финансовые активы определяются как цифровые права, включающие денежные требования, возможность осуществления прав по эмиссионным ценным бумагам, права участия в капитале непубличного акционерного общества, выпуск, учет и обращение которых возможны только путем внесения записей в информационную систему на основе распределенного реестра [3].

С экономической точки зрения цифровые финансовые активы можно определить как совокупность имущественных прав и обязательств, существующих в цифровой форме на основе технологии распределенных реестров, обладающих инвестиционной ценностью и способных выступать объектом инвестирования, обращения и хранения стоимости. Ключевыми характеристиками цифровых финансовых активов являются:

– цифровая форма существования;

– использование технологии распределенных реестров;

– возможность программирования экономических отношений посредством смарт-контрактов;

– высокая степень делимости активов; глобальный характер обращения [4].

Для систематизации и анализа влияния цифровых финансовых активов на инвестиционный процесс автором разработана комплексная типология, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Типология цифровых финансовых активов по инвестиционным характеристикам

№	Классификационный признак	Типы цифровых финансовых активов	Инвестиционные характеристики
1	По экономическому содержанию	Платежные токены, инвестиционные токены, утилитарные токены, гибридные токены	Платежные токены обладают высокой ликвидностью, но подвержены волатильности; инвестиционные токены обеспечивают права, аналогичные ценным бумагам
2	По типу базового актива	Токенизированные ценные бумаги, токенизированная недвижимость, токенизированные товары, токенизированная интеллектуальная собственность	Токенизация неликвидных активов существенно повышает их ликвидность и доступность для инвесторов
3	По степени обеспечения	Обеспеченные цифровые активы, необеспеченные цифровые активы	Обеспеченные активы характеризуются меньшей волатильностью; необеспеченные обладают высоким спекулятивным потенциалом
4	По механизму эмиссии	Централизованные цифровые активы, децентрализованные цифровые активы	Централизованные активы обеспечивают предсказуемость; децентрализованные минимизируют риски контрагента
5	По степени ликвидности	Высоколиквидные, среднеликвидные, низколиквидные цифровые активы	Ликвидность является критическим фактором для инвестиционных решений

Источник: составлено автором [3-5]

Ключевым преимуществом цифровых финансовых активов является феномен токенизации, представляющий собой процесс цифрового представления прав на реальные или финансовые активы в форме токенов. Токенизация обеспечивает фракционализацию активов, повышение ликвидности традиционно неликвидных активов, прозрачность и верифицируемость прав собственности, а также автоматизацию процессов управления инвестициями посредством смарт-контрактов [5].

Регулирование цифровых финансовых активов представляет собой одну из наиболее актуальных задач для финансовых регуляторов, требующую обеспечения баланса между стимулированием инновационного развития и защитой прав инвесторов. Различные страны демонстрируют существенно отличающиеся подходы к регулированию цифровых финансовых активов (рис. 1).



Рис. 1 – Модели регулирования цифровых финансовых активов в России, США, Европейском союзе и Сингапуре

Источник: составлено автором [3-5]

Российская Федерация. Правовое регулирование осуществляется на основе Федерального закона № 259-ФЗ, вступившего в силу 1 января 2021 года. Российская модель характеризуется следующими особенностями: закрытый перечень прав, которые могут быть включены в цифровые финансовые активы; выпуск возможен только через операторов информационных систем, включенных в реестр Банка России; ограничения на круг лиц, которые могут приобретать цифровые финансовые активы; четкое разграничение между цифровыми финансовыми активами и цифровой валютой, использование которой в качестве средства платежа запрещено [6].

Европейский союз. Регламент MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation), принятый в июне 2023 года, представляет собой первую всеобъемлющую регуляторную систему для криптоактивов на наднациональном уровне. Ключевые элементы: классификация криптоактивов на три категории с установлением специфических требований; обязательность публикации белой книги эмитентами; лицензирование поставщиков услуг, связанных с криптоактивами; требования по противодействию отмыванию денег; механизмы защиты прав потребителей [7].

Соединенные Штаты Америки. Регулирование характеризуется фрагментарностью и отсутствием единой комплексной регуляторной рамки. Ключевую роль играют SEC и CFTC, при этом между регуляторами существуют разногласия относительно юрисдикции. SEC применяет тест Хоуи для определения, является ли токен ценной бумагой. CFTC рассматривает криптовалюты как товары. Значительную роль играют регуляторы штатов, включая NYDFS с лицензией BitLicense [8].

Сингапур. Валютное управление Сингапура разработало комплексную регуляторную рамку в рамках Закона о платежных услугах. Сингапурская модель характеризуется: технологически нейтральным подходом; пропорциональным регулированием; активным использованием регуляторных песочниц; тесным взаимодействием регулятора с индустрией. Сингапурский подход рассматривается как образцовый, обеспечивающий баланс между стимулированием инноваций и управлением рисками [9].

Сравнительный анализ позволяет выявить несколько ключевых тенденций:

– движение к созданию специализированных регуляторных рамок;

– применение функционального подхода к регулированию;

– стремление обеспечить баланс между инновациями и управлением рисками;

– усиление международного сотрудничества и координации.

Формирование адекватной регуляторной среды создает институциональные предпосылки для масштабного внедрения цифровых финансовых активов в инвестиционную практику, что, в свою очередь, обусловливает необходимость детального анализа механизмов их влияния на ключевые параметры инвестиционного процесса. В этом контексте особое значение приобретает исследование процесса токенизации активов как основного инструмента трансформации традиционных инвестиционных моделей.

Токенизация активов обеспечивает фундаментальные изменения в структуре инвестиционных портфелей, доступности инвестиционных инструментов и эффективности распределения капитала. Ключевые направления влияния включают повышение ликвидности, расширение доступности, снижение транзакционных издержек и ускорение расчетов.

Повышение ликвидности. Традиционно многие категории активов характеризуются низкой ликвидностью вследствие высоких транзакционных издержек и отсутствия развитых вторичных рынков. Токенизация обеспечивает повышение ликвидности за счет: фракционализации активов, снижающей минимальную сумму инвестирования; создания вторичного рынка для токенов; снижения транзакционных издержек; расширения глобальной базы инвесторов. Согласно исследованию Deloitte, токенизация может увеличить ликвидность рынка коммерческой недвижимости на 20-30%. Boston Consulting Group оценивает потенциальный объем рынка токенизированных активов к 2030 году в диапазоне от 4 до 16 триллионов долларов США [10].

Расширение доступности. Традиционная структура финансовых рынков характеризуется существенным неравенством в доступе к инвестиционным возможностям. Многие высокодоходные инструменты недоступны для розничных инвесторов вследствие высоких минимальных сумм инвестирования. Токенизация обеспечивает демократизацию доступа за счет фракционализации. Например, платформа RealT предлагает токенизированные доли в недвижимости с минимальной стоимостью от 50 долларов. Демократизация доступа способствует более эффективному распределению капитала в экономике [11].

Снижение транзакционных издержек. Традиционный инвестиционный процесс включает участие множества посредников, что приводит к накоплению значительных транзакционных издержек. Токенизация обеспечивает снижение издержек за счет дезинтермедиации и автоматизации

процессов посредством смарт-контрактов. Исследование Всемирного экономического форума оценивает потенциальное снижение издержек в торговле ценными бумагами в диапазоне от 50% до 70% [12].

Ускорение расчетов. В традиционной инфраструктуре расчеты по сделкам осуществляются по принципу T+2 или T+3. Технология распределенных реестров обеспечивает практически мгновенные расчеты за счет одновременного обмена активами и денежными средствами по принципу «поставка против платежа». Это снижает риски контрагента и повышает эффективность использования капитала [13].

Проведенный анализ свидетельствует о том, что токенизация активов обеспечивает комплексное улучшение ключевых параметров инвестиционного процесса, создавая предпосылки для формирования более эффективной и инклюзивной инвестиционной среды. Также важно отметить, что наряду с очевидными преимуществами использование цифровых финансовых активов порождает специфические риски, адекватное управление которыми является необходимым условием реализации их трансформационного потенциала.

Несмотря на значительный потенциал цифровых финансовых активов для трансформации инвестиционного процесса, их использование сопряжено с рядом рисков и вызовов, требующих адекватного управления (рис. 2).

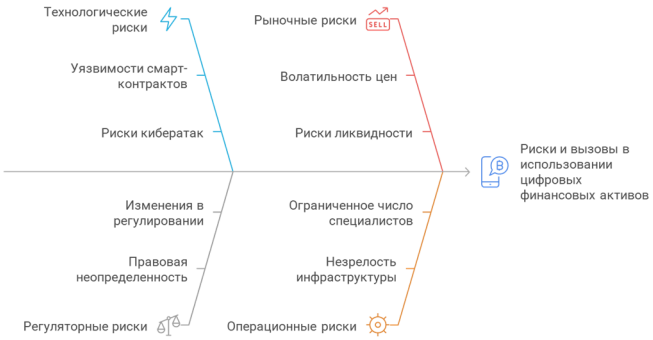


Рис. 2 – Многоуровневая структура рисков цифровых финансовых активов
Источник: составлено автором [14, 15]

Технологические риски включают уязвимости смарт-контрактов, риски кибератак на платформы обращения токенов и риски потери доступа к цифровым активам вследствие утраты приватных ключей. Минимизация требует проведения аудита смарт-контрактов, внедрения многофакторной аутентификации и использования профессиональных кастодиальных сервисов [14].

Регуляторные риски связаны с правовой неопределенностью в отношении статуса цифровых активов, возможностью изменения регуляторных требований и различиями в регулировании между юрисдикциями. Управление требует тщательного анализа применимого законодательства и взаимодействия с регуляторами.

Рыночные риски включают высокую волатильность цен на цифровые активы, риски ликвидности и риски манипулирования рынком. Минимизация требует диверсификации портфеля, использования инструментов хеджирования и инвестирования через регулируемые платформы [15].

Операционные риски связаны с недостаточной зрелостью инфраструктуры рынка цифровых активов, ограниченным числом квалифицированных специалистов и сложностью интеграции с традиционными финансовыми системами.

Комплексный подход к управлению выявленными рисками предполагает формирование многоуровневой системы защиты, включающей технологические меры безопасности, соблюдение регуляторных требований, применение инструментов управления рыночными рисками и развитие операционной инфраструктуры, при этом ключевым условием эффективного управления рисками является повышение финансовой и технологической грамотности участников рынка, что обеспечит осознанное принятие инвестиционных решений и минимизацию потенциальных угроз. Успешная реализация трансформационного потенциала цифровых финансовых активов требует координации усилий регуляторов, участников рынка, технологических провайдеров и инвесторов, направленных на создание безопасной, прозрачной и эффективной экосистемы цифровых инвестиций, способной обеспечить устойчивое развитие финансовых рынков в условиях цифровой трансформации экономики. Дальнейшие исследования в данной области должны быть сосредоточены на разработке методологии оценки эффективности токенизированных активов, анализе долгосрочных эффектов цифровизации инвестиционного процесса и выработке рекомендаций по совершенствованию регуляторной среды с учетом динамично развивающихся технологий и изменяющихся потребностей участников финансового рынка.

Заключение

Проведенное исследование цифровых финансовых активов как инструмента трансформации инвестиционного процесса в России и за рубежом позволяет утверждать, что токенизация активов обеспечивает фундаментальные изменения в структуре инвестиционных портфелей, механизмах ценообразования и доступности инвестиционных инструментов, проявляющиеся в повышении ликвидности традиционно неликвидных активов на 20-30%, снижении транзакционных издержек на 50-70% и ускорении расчетов с переходом от модели T+2/T+3 к практически мгновенным транзакциям. Сравнительный анализ регуляторных подходов различных юрисдикций выявил движение к созданию специализированных регуляторных рамок, при этом наиболее сбалансированными представляются модели Сингапура и Европейского союза, характеризующиеся технологической нейтральностью и пропорциональностью регулирования, в то время как российская модель нуждается в либерализации ограничений, развитии института регуляторных песочниц и расширении перечня прав, включаемых в цифровые финансовые активы.

Систематизация рисков использования цифровых финансовых активов позволила идентифицировать четыре ключевые категории угроз — технологические, регуляторные, рыночные и операционные риски, — адекватное управление которыми требует формирования многоуровневой системы защиты, включающей проведение аудита смарт-контрактов, диверсификацию инвестиционного портфеля и повышение финансовой грамотности участников рынка. Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования участниками финансового рынка для разработки стратегий инвестирования в цифровые активы, регуляторами – для совершенствования нормативно-правовой базы с учетом международного опыта, а перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методологии оценки эффективности токенизированных активов, анализом долгосрочных эффектов цифровизации инвестиционного процесса и выработкой рекомендаций по совершенствованию регуляторной среды в условиях глобальной цифровой трансформации экономики.

Литература

1. Тапскотт Д., Тапскотт А. Б Технология блокчейн. То, что движет финансовой революцией сегодня. М.: Эксмо, 2017. 554 с.
2. Масленников В.В., Федотова М.А., Сорокин А.Н. Новые финансовые технологии меняют наш мир // Финансы: теория и практика. 2017. Т. 21. № 2. С. 6-11.
3. Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2020. № 31 (часть I). Ст. 5018.
4. Кочергин Д. А. Современная токенизация денег и активов: формы, особенности и перспективы для России // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2025. – Т. 29. – №. 3. – С. 407-447.
5. Catalini C., Gans J.S. Initial Coin Offerings and the Value of Crypto Tokens // NBER Working Paper. 2018. No. 24418. 58 p.
6. Абрамова М.А., Дубова С.Е., Криворучко С.В. Цифровые финансовые активы и технология блокчейн: монография / под общ. ред. С.В. Криворучко. М.: КноРус, 2020. 224 с.
7. Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on markets in crypto-assets // Official Journal of the European Union. 2023. L 150. P. 40-205.
8. Zetzsche D.A., Buckley R.P., Arner D.W., Föhr L. The ICO Gold Rush: It's a Scam, It's a Bubble, It's a Super Challenge for Regulators // Harvard International Law Journal. 2019. Vol. 60. No. 2. P. 267-315.
9. Monetary Authority of Singapore. A Guide to Digital Token Offerings. Singapore: MAS, 2020. 28 p.
10. Deloitte. Blockchain in Commercial Real Estate: The Future is Here. London: Deloitte, 2021. 24 p.
11. Boston Consulting Group, ADDX. On the Cusp of a Digital Asset Revolution: Institutional Adoption of Tokenized Assets is Set to Accelerate. Boston: BCG, 2022. 42 p.
12. World Economic Forum. Bridging the Governance Gap: Interoperability for Blockchain and Legacy Systems. Geneva: WEF, 2020. 48 p.
13. Кочергин Д.А., Покровская Н.В. Экономическая природа и классификация стейблкоинов // Финансы: теория и практика. 2020. Т. 24. № 6. С. 140-160.

14. Atzei N., Bartoletti M., Cimoli T. A Survey of Attacks on Ethereum Smart Contracts // Principles of Security and Trust: 6th International Conference. 2017. Vol. 10204. P. 164-186.

15. Gandal N., Hamrick J.T., Moore T., Oberman T. Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem // Journal of Monetary Economics. 2018. Vol. 95. P. 86-96.

Digital financial assets as a tool for transforming the investment process in Russia and abroad

Denisov D.S.

Moscow Financial and Industrial Synergy University

This article provides a comprehensive analysis of digital financial assets as an innovative tool for transforming the investment process in the context of the global digitalization of financial markets. The author examines the theoretical foundations of digital financial assets, explores the specifics of their legal regulation in the Russian Federation and leading foreign jurisdictions, and analyzes the impact of asset tokenization on the structure of investment portfolios, pricing mechanisms, and the availability of investment instruments for various categories of investors. The paper presents the author's typology of digital financial assets from the perspective of their investment characteristics, conducts a comparative analysis of the regulatory approaches of Russia, the European Union, the United States, Singapore, and Switzerland, and identifies the key risks and opportunities associated with the introduction of digital assets into investment practice. Empirical analysis confirms that digital financial assets contribute to increased liquidity of traditionally illiquid assets, reduced transaction costs, expanded access to investment opportunities, and diversification of investment portfolios. The scientific novelty of the study lies in the development of a comprehensive approach to assessing the impact of digital financial assets on the transformation of the investment process, taking into account institutional, technological, and regulatory factors. The results of the study have practical significance for financial market participants, regulators, and investors seeking to effectively utilize the potential of digital assets in investment activities.

Keywords: Digital financial assets, tokenization, investment process, blockchain, financial innovation, financial market regulation, digital transformation.

References

1. Tapscott D., Tapscott A.B. Blockchain Technology. What's Driving the Financial Revolution Today. Moscow: Eksmo, 2017. 554 p.
2. Maslennikov V.V., Fedotova M.A., Sorokin A.N. New Financial Technologies Are Changing Our World // Finance: Theory and Practice. 2017. Vol. 21. No. 2. pp. 6-11.
3. Federal Law of July 31, 2020 No. 259-FZ "On Digital Financial Assets, Digital Currency, and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" // Collected Legislation of the Russian Federation. 2020. No. 31 (Part I). Art. 5018.
4. Kochergin D. A. Modern Tokenization of Money and Assets: Forms, Features, and Prospects for Russia // Economic Journal of the Higher School of Economics. - 2025. - Vol. 29. - No. 3. - Pp. 407-447.
5. Catalini C., Gans J.S. Initial Coin Offerings and the Value of Crypto Tokens // NBER Working Paper. 2018. No. 24418. 58 p.
6. Abramova M. A., Dubova S. E., Krivoruchko S. V. Digital Financial Assets and Blockchain Technology: Monograph / edited by S. V. Krivoruchko. Moscow: KnoRus, 2020. 224 p.
7. Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council of May 31, 2023 on markets in crypto-assets // Official Journal of the European Union. 2023. L 150. P. 40-205.
8. Zetzsche D.A., Buckley R.P., Arner D.W., Föhr L. The ICO Gold Rush: It's a Scam, It's a Bubble, It's a Super Challenge for Regulators // Harvard International Law Journal. 2019. Vol. 60.No. 2. P. 267-315.
9. Monetary Authority of Singapore. A Guide to Digital Token Offerings. Singapore: MAS, 2020. 28 p.
10. Deloitte. Blockchain in Commercial Real Estate: The Future is Here. London: Deloitte, 2021. 24 p.
11. Boston Consulting Group, ADDX. On the Cusp of a Digital Asset Revolution: Institutional Adoption of Tokenized Assets is Set to Accelerate. Boston: BCG, 2022. 42 p.
12. World Economic Forum. Bridging the Governance Gap: Interoperability for Blockchain and Legacy Systems. Geneva: WEF, 2020. 48 p.
13. Kochergin, D.A., Pokrovskaya, N.V.. Economic Nature and Classification of Stablecoins // Finance: Theory and Practice. 2020. Vol. 24. No. 6. pp. 140-160.
14. Atzei N., Bartoletti M., Cimoli T. A Survey of Attacks on Ethereum Smart Contracts // Principles of Security and Trust: 6th International Conference. 2017. Vol. 10204. P. 164-186.
15. Gandal N., Hamrick J.T., Moore T., Oberman T. Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem // Journal of Monetary Economics. 2018. Vol. 95. P. 86-96.

Выявление ограничений развития ресурсного потенциала через оценку региональных рисков

Дымова Ольга Олеговна
ассистент кафедры менеджмента и инноваций, Санкт-петербургский государственный экономический университет, dyimovao@gmail.com

В статье рассматривается методика оценки региональных рисков как инструмента выявления ограничений развития ресурсного потенциала регионов, преимущественно входящих в Арктическую зону РФ. *Цель исследования* – разработка и апробация методики комплексной оценки региональных рисков, позволяющей определить влияние выявленных рисков на элементы ресурсного потенциала регионов. *Методология* базируется на стандартах риск-менеджмента и включает классификацию региональных рисков по пяти группам: экономическим, социальным, инфраструктурным, экологическим и институциональным. *Научная новизна* заключается в разработке балльной системы оценки вероятности и последствий рисковых событий, а также методики расчёта интегрального показателя регионального риска. *Практическая значимость* определяется возможностью использования предложенной методики для формирования региональной политики и принятия управленческих решений по минимизации рисков. *Результаты* демонстрируют применимость разработанной методики на примере Архангельской области, где выявлены ключевые риски и их влияние на развитие региона.

Ключевые слова: региональные риски, ресурсный потенциал региона, региональные экономические системы, Арктическая зона РФ.

Введение

Современная экономика стран в целом и регионов в частности функционирует в условиях риска и неопределенности, что должно учитываться при принятии решений и выборе направлений и мероприятий развития региональных экономических систем. Однако оценка региональных рисков имеет ряд методологических проблем, среди которых можно выделить: отсутствие полного определения региональных рисков и отсутствие методик их оценки (за исключением методики оценки инвестиционных рисков региона в рамках рейтингования инвестиционной привлекательности регионов, проводимой агентством «Эксперт-РА») [7].

Основная часть

Для характеристики «региональных рисков» существуют классические определения, в целом, описывающие базовые характеристики любого риска; также есть определение, трактующее региональный риск как возможность предоставления кредитов и вкладывание инвестиций в регион; существует определение, разработанное Центральным Банком РФ, в котором страновые и региональные риски понимаются как риски, «связанные с политической и экономической ситуацией, военными конфликтами, введением чрезвычайного положения и забастовками, а также географическими особенностями в государстве (государствах) и административно-территориальных единицах государства (государств), в которых зарегистрирован (зарегистрированы) в качестве налогоплательщика и (или) осуществляет (осуществляют) финансово-хозяйственную деятельность эмитент (подконтрольные эмитенту организации)» [1].

В связи со всем вышеизложенным необходимо уточнить определение регионального риска, под которым предлагается понимать совокупность качественно-количественных характеристик региона, отражающих неопределенность воздействия факторов, входящих в него подвидов риска, которые отражают характерные особенности региона и могут повлиять на достижение стратегических целей развития региональных экономических систем.

В определении подчеркивается, что региональный уровень риска определяется совокупным уровнем риска по группам риска. Классификация групп региональных рисков и входящих в них показателей представлена в таблице 1.

Таблица 1
Группы региональных рисков

Группы рисков	Виды рисков
Экономические	– *отраслевые риски:* низкая степень диверсификации отраслевой структуры экономики региона (моноотраслевой характер экономики); высокая степень подверженности ведущих отраслей отраслевым колебаниям; этап «спада» ведущих отраслей (стадия жизненного цикла отрасли); – *риск снижения уровня предпринимательской активности* (может быть охарактеризован на основе динамики таких показателей, как снижение индекса промышленного производства, снижение оборотов розничной торговли, снижение темпов роста предоставления платных услуг населению; снижение объемов инвестиций); – *риск повышения доли убыточных предприятий;* – *низкая степень развития сферы услуг* (характеризуется долей сферы услуг в валовой добавленной стоимости, количеством предприятий сферы услуг, объем предоставляемых услуг бытовой сферы (по ОКВЭД-2) в натуральном и стоимостном выражении).
Социальные	– *риск снижения уровня жизни населения* (по параметрам: ухудшение демографической ситуации; сокращение количества квалифицированных кадров; обеспечение продовольствием и сельскохозяйственной продукцией; повышение доли населения с доходом ниже прожиточного минимума); – *риск увеличения количества межэтнической напряженности и межэтнических конфликтов* (на основе результатов опросов населения и статистики правонарушений); – *риск повышения уровня криминогенной обстановки* (по динамике количества преступлений в регионе и по сравнению количества преступлений с показателями в других субъектах).

Инфраструктурные	– *риск ухудшения социальной инфраструктуры* (сокращение объектов рекреации; сокращение количества лечебных учреждений; повышение уровня износа жилого фонда и др.); – *риск ухудшения производственной инфраструктуры* (риск нарушения логистических связей, ухудшения состояния транспортной инфраструктуры; снижения доступности энергоресурсов; снижения качества предоставляемых услуг связи); – *риск превышения плановых затрат на реализацию инфраструктурных проектов* (количество крупных инфраструктурных проектов, объемы их финансирования, доля проектов, реализуемых на основе государственно-частного партнерства).
Экологические	– *риски техногенного происхождения* (степень интенсивности использования располагаемых регионом природных ресурсов; загрязнение воды; загрязнение атмосферного воздуха; загрязнение почвы; размещение отходов производства и потребления; загрязнение шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и иными видами воздействий); – *риски естественного происхождения* (риски, связанные с географическими особенностями, в том числе повышенная опасность стихийных бедствий, нарушение транспортного сообщения и продовольственного снабжения, геологические факторы и катастрофы; климатические явления; иные природные бедствия).
Институциональные	– *риск нестабильности и несбалансированности доходов и расходов бюджета* (характеризуется наличием дефицита бюджета; тем, получает ли регион дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности, каков их объем); – *риск сокращения финансовых и страховых организаций, доступности кредитных продуктов и иных финансовых услуг* (количество кредитных учреждений, объем предоставленных кредитов); – *риск слабого развития или ухудшения условий и инфраструктуры для развития малого и среднего бизнеса* (количество центров «Мой бизнес» и объектов инновационной инфраструктуры, перечень предоставляемых видов поддержки, наличие особых экономических зон и (или) территорий опережающего развития).

Для проведения экспресс-мониторинга социально-экономических проблем как предварительной оценки ограничений развития ресурсного потенциала региона и дальнейшего прогнозирования увеличения ресурсного потенциала региона автором разработана методика оценки региональных рисков. Она базируется на инструментах, представленных в ГОСТ ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска [2].

Также упомянем основные допущения для разрабатываемой в данном исследовании модели оценки региональных рисков:

1) оценка региональных рисков может использоваться и как отдельный аналитический инструмент, и как элемент других оценок;

2) потери от каждого вида риска рассматриваются автономно (не учитываются взаимосвязи и взаимовлияние), потери по одному фактору на зависят и не увеличивают вероятность потерь по другому фактору;

3) для обработки данных, полученных в результате анализа, используется метод расчета на основе балльных оценок, который является наиболее простым в понимании и реализации.

Основой для оценки рисков является функция, связывающая вероятность возникновения неблагоприятного события и уровень ущерба, нанесенный его наступлением.

Говоря об интегральной оценке важно отметить, что при оценке регионального риска необходимо учитывать значимость того или иного вида рисков в обобщающем показателе. Каждой группе рисков присваиваются весовые коэффициенты в зависимости от влияния на развитие ресурсного потенциала региона.

Оценку вероятности наступления рискового события предлагается переводить в баллы на основе разработанной автором шкалы (табл. 2); для оценки степени ущерба от наступления рискового события также предлагается применять разработанную шкалу присвоения балльной оценки (табл. 3); в связи с высокой степенью неопределенности событий допускается применение экспертных оценок по шкале 1-10 (на основе мнений аналитиков и экспертов, представленных в открытом доступе).

Таблица 2

Оценка вероятности наступления рискового события

Степень вероятности наступления события	Срок вероятного события	Оценка вероятности, в баллах (ОВ)
Возможно	Возможно наступление в течение 1 года	10
Весьма вероятно	Возможно наступление в течение 2 лет	8
Вероятно	Возможно наступление в течение 3 лет	6
Маловероятно	Возможно наступление в течение 4 лет	4
Слабо вероятно	Возможно наступление в течение 5 лет	2

В таблице 2 представлены ранги вероятности наступления негативных событий.

В табличном виде отражена шкала для 5 рангов вероятности в двух вариантах: по степени возможности наступления события; по сроку вероятного события.

Каждый из вариантов переводится в балльную оценку от 10 до 2 с шагом 2.

Выбор шага и срока вероятного события обусловлен тем, что риски оцениваются в большей степени с точки зрения операционных решений.

После оценки вероятности риска проводится определение степени опасности и локальной оценки уровня риска. При этом важно отметить, что оценка регионального риска производится по каждой группе рисков, по тому, на какое количество выделенных параметров может повлиять наступление события.

В таблице 3 представлена шкала оценки степени опасности последствий в рангах и баллах, она будет одинакова для всех видов локальных рисков.

Таблица 3

Оценка степени ущерба от наступления рискового события

Степень опасности	Уровень опасности последствий	Возможное влияние на элементы ресурсного потенциала региона	Оценка степени опасности последствий, в баллах (ОП)
1	Значение показателя сократится менее, чем на 1%	Наступление рискового события косвенно повлияет на 1 элемент ресурсного потенциала	2
2	Значение показателя сократится более, чем на 1%, но не более, чем на 3%	Наступление рискового события косвенно повлияет на 2 элемента ресурсного потенциала	4
3	Значение показателя сократится более, чем на 3%, но не более, чем на 4%	Наступление рискового события косвенно повлияет на 3 элемента ресурсного потенциала	6
4	Значение показателя сократится более, чем на 4%, но не более, чем на 5%	Наступление рискового события косвенно повлияет на 4 элемента ресурсного потенциала	8
5	Значение показателя сократится более, чем на 5%	Наступление рискового события косвенно повлияет на 5 и более элементов ресурсного потенциала	10

Удельный вес риска и максимальное значение риска в баллах устанавливается экспертно, шкала формируется в соответствие с требованиями ГОСТ Р ИСО 31000-2010 [3].

Согласно методике, оценка регионального риска складывается из суммы локальных рисков (уровень риска по отдельной группе рисков) с учетом степени их значимости в общей оценке. Для определения локального уровня риска (уровня риска по отдельной группе риска) проводится оценка каждого входящего в него вида риска, которая определяется как произведение вероятности наступления события и степени тяжести его последствий с учетом значимости этих последствий для общего уровня локального риска. Это можно отразить в формулах (1), (2).

$$Р = \sum_{i=1}^{m}(УВ_i \times P_i), (1)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^{n}(УВ_{ij} \times ОВ_{ij} \times ОП_{ij}), (2)$$

где $УВ_i$ – удельный вес i-й группы рисков в общем показателе уровня региональных рисков (экономические, экологические, социальные, институциональные, инфраструктурные риски);

P_i – общее значение по i-й группе риска;

$УВ_{ij}$ – удельный вес j-го вида риска i-й группы рисков;

$ОВ_{ij}$– оценка вероятности j-го вида риска i-й группы рисков;

$ОП_{ij}$ – оценка последствий наступления j-го вида риска i-й группы рисков.

Коэффициенты значимости (удельные веса риска) и значения риска в баллах устанавливаются экспертно.

Обособлено рассчитанное значение может характеризовать уровень регионального риска, что позволит сформировать перечень мероприятий по управлению рисками (в частности, по их минимизации) при выделении финансирования на предотвращение и (или) минимизацию ущерба от наступления рисковых событий.

Для дальнейшего использования полученного значения в оценке ресурсного потенциала региона необходимо вычислить коэффициент, характеризующий уменьшение возможностей развития ресурсного потенциала региона в связи с ограничениями, вызванными вероятностью возникновения рисковых событий, расчет может быть произведен по формуле (3):

$$k_p = \frac{Р_{max} - Р_{факт.}}{Р_{max}}, (3)$$

где P_{max} – максимально возможное интегральное значение регионального риска,

$P_{факт.}$ – фактическое интегральное значение регионального риска.

Представим результаты оценки регионального риска на примере Архангельской области (таблица 4), в таблице представлен перечень региональных рисков, весовые коэффициенты для оценки, а также присвоенные баллы.

Таблица 4

Расчет коэффициента регионального риска Архангельской области (без Ненецкого автономного округа)

Группа рисков	Удельный вес i-й группы риска	Наименование вида риска i-группы рисков	Удельный вес j-го вида риска в i-й группе рисков	Оценка вероятности наступления j-го рискового события в i-й группе рисков	Оценка последствий наступления j-го рискового события в i-й группе рисков	Оценка риска наступления j-го рискового события в i-й группе рисков
	УВ		*УВ*	*ОВ*	*ОП*	
Экономические	0,3	Отраслевые	0,4	4	4	6,4
		Риск снижения уровня предпринимательской активности	0,4	4	6	9,6
		Риск повышения доли убыточных предприятий	0,1	4	2	0,8
		Низкая степень развития сферы услуг	0,1	6	2	1,2
		Итого суммарное значение оценок j-х рисков в i-й группе рисков				**18**
		Итого оценка риска i-й группы рисков				**5,4**
Социальные	0,2	Риск снижения уровня жизни населения	0,7	2	4	5,6
		Риск увеличения количества межэтнических конфликтов	0,15	2	2	0,6
		Риск повышения уровня криминогенной обстановки	0,15	2	2	0,6
		Итого суммарное значение оценок j-х рисков в i-й группе рисков				**6,8**
		Итого оценка риска i-й группы рисков				**1,36**
Инфрастуктурные	0,2	Риск ухудшения состояния социальной инфраструктуры	0,35	2	2	1,4
		Риск ухудшения состояния производственной инфраструктуры	0,35	2	2	1,4
Инфрастуктурные	0,2	Риск превышения затрат на реализацию инфраструктурных проектов	0,3	6	2	3,6
		Итого суммарное значение оценок j-х рисков в i-й группе рисков				**6,4**
		Итого оценка риска i-й группы рисков				**1,28**
Экологические	0,2	Риски техногенного происхождения	0,6	4	6	14,4
		Риски естественного происхождения	0,4	2	2	1,6
		Итого суммарное значение оценок j-х рисков в i-й группе рисков				**16**
		Итого оценка риска i-й группы рисков				**3,2**
Институциональные	0,1	Нестабильность и несбалансированность доходов и расходов бюджета (финансовая депрессивность)	0,4	2	4	3,2
		Риск сокращения количества финансовых и страховых организаций и доступности их услуг и кредитных продуктов	0,3	2	2	1,2
		Слабое развитие или ухудшение условий и инфраструктуры для развития малого и среднего предпринимательства	0,3	2	2	1,2
		Итого суммарное значение оценок j-х рисков в i-й группе рисков				**5,6**
		Итого оценка риска i-й группы рисков				**0,56**
Итого интегральная оценка регионального риска (Р)						**11,8**
Коэффициент						**0,892**

Таким образом, по результатам проведенной оценки можно сказать, что *Архангельская область* имеет достаточно высокий риск снижения предпринимательской активности и снижения степени развития сферы услуг, что в дальнейшем может снизить качество жизни населения. Кроме того, высокий риск снижения уровня жизни связан с проблемами в ЖКХ, культурно-досуговой и др. социальных сферах [5,6,7].

Еще одним риском, который необходимо учитывать при оценке ресурсного потенциала и планировании региональной политики, является риск увеличения затрат на инфраструктурные проекты. В настоящее время в Архангельской области реализуется большое количество крупных инфраструктурных проектов по различным направлениям, в связи с чем вероятность увеличения их стоимости высока. Кроме того, роль играет и эффект труднодоступности Северных территорий, а также то, что по всем крупным инвестиционным проектам, согласно статистике, происходит увеличение сроков и стоимости работ.

В Архангельской области существуют экологические риски техногенного характера, связанные с загрязнением воздуха, воды, почвы и влиянием на живые организмы. В области расположено более 160 потенциально опасных объектов. В основном экологическая ситуация напряженная в связи с захоронением ядерных отходов, наличием опасных производств.

Представленные параметры должны быть учтены при планировании направлений и выборе инструментов развития ресурсного потенциала региона в процессе формирования региональной политики.

Характеризуя уровень развития ресурсного потенциала Архангельской области, стоит отметить несколько значимых параметров.

1. Архангельская область демонстрирует дефицит человеческого потенциала, однако с учетом географической близости Мурманска, Санкт-Петербурга, городов Ленинградской области, потенциал привлечения кадров есть. Однако существуют и проблемы, связанные с близостью этих городов, – миграционный отток. В особенности на фоне естественной убыли населения. В связи с этим важно предотвратить процесс утечки кадров, одной из причин которой являются низкие заработные платы.

2. Средний уровень инновационной активности, однако высокий удельный вес инновационных товаров. Наряду с развитой научно-исследовательской базой, инновационная активность и выпуск инновационных товаров могут быть повышены.

3. Туристическая отрасль демонстрирует рост по числу туристов, однако количество коллективных средств размещения снижается, что в перспективе может стать угрозой к развитию.

4. Тенденции в сфере образования сохраняются, как и в других Арктических регионах: количество выпускников по программам высшего образования сокращается, по программам среднего профессионального образования увеличивается.

5. Здравоохранение развито лучше, чем в описанных ранее регионах, что во многом связано с большей близостью к центральным городам.

6. Транспортно-логистическая инфраструктура высоко развита и может использоваться в качестве конкурентного преимущества региона.

На основе всей представленной информации автором предлагается в рамках региональной политики Архангельской области направить усилия на развитие менее развитых элементов ресурсного потенциала и привлечение инвесторов (последнее обусловлено такой возможностью в связи с низким уровнем региональных рисков). Региону может быть предложена стратегия формирования инвестиционной привлекательности, а также стратегия диверсификации отраслевой структуры за счет благоприятного фона для инвестирования.

Заключение

Оценка региональных рисков позволяет определить то, с какими проблемами при наступлении определенных рисковых событий может столкнуться регион или регионы в процессе развития ресурсного потенциала, каким образом наступление рискового события на это влияет.

В статье представлена методика оценки, которая может использоваться для выбора мероприятий, направленных на обеспечение сбалансированного развития группы регионов на основе критериальной оценки возможностей и приоритетности развития тех или иных направлений с учетом общего уровня регионального риска или с учетом локального риска (значения уровня риска по группе риска), в большей степени влияющих на развитие ресурсного потенциала.

В дальнейшем по методике может проводиться анализ групп регионов, на основе которого регионы могут быть ранжированы. На основе результатов оценки может разрабатываться система управления рисками в рамках региональной экономической политики (в том числе определить мероприятия по реагированию и снижению последствий возникающих рисков, выделению на них финансирования) и приниматься решения о межрегиональном взаимодействии.

Таким образом, оценка рисков должна сопровождать оценку ресурсного потенциала региона, что позволит определить не только уровень социально-экономического развития и возможностей региона, но и параметры, на которые нужно будет обратить особое внимание при формировании направлений и инструментов региональной политики.

Литература

1. О раскрытии информации эмитентом эмиссионных ценных бумаг : положение Банка России № 714-П от 27.03.2020 г. с изменениями на 30.09.2022 г. // СПС КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_352306/ (дата обращения: 06.08.2024).
2. ГОСТ ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 декабря 2011 г. №680-ст : введен впервые : дата введения: 2012-12-01 / разработан АНО «НИЦ КД». – Москва : Стандартинформ. – 2012. – 74 с.
3. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 г. №1379-ст : взамен ГОСТ Р ИСО 31000-2010 : дата введения 2020-03-01 / разработан НП «РусРиск». – Москва : Стандартинформ. – 2020. – 19 с.;
4. ГОСТ Р ИСО 51897-2011 Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2011 г. № 548-ст : взамен ГОСТ Р 51897-2002 : дата введения: 2012-12-01 / разработан АНО «НИЦ КД». – Москва : Стандартинформ. – 2019. – 16 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 (дата обращения: 15.11.2024).
6. Рейтинг социально-экономического положения субъектов РФ // РИА Новости : сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.riarating.ru/ (дата обращения: 15.04.2025).
7. Социально-экономическое положение субъектов Российской Федерации // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sep_region1.htm (дата обращения: 25.01.2025).
8. RAEX : официальный сайт. – Режим доступа: https://raex-rr.com/ (дата обращения: 09.08.2024).
9. Management of Risk: Guidance for Practitioners. – Norwich: TSO, 2010. – 8 p. (дата обращения: 09.08.2024).

Identification of limitations in the development of resource potential through the assessment of regional risks

Dymova O.O.

St. Petersburg State University of Economics

This article examines a methodology for assessing regional risks as a tool for identifying constraints on the development of the resource potential of regions, primarily in the Arctic zone of the Russian Federation. The objective of the study is to develop and test a methodology for comprehensively assessing regional risks, allowing for the determination of the impact of identified risks on elements of the regions' resource potential. The methodology is based on risk management standards and includes a classification of regional risks into five groups: economic, social, infrastructural, environmental, and institutional. The scientific novelty lies in the development of a scoring system for assessing the probability and consequences of risk events, as well as a methodology for calculating an integrated indicator of regional risk. The practical significance lies in the potential use of the proposed methodology for developing regional policy and making management decisions to minimize risks. The results demonstrate the applicability of the developed methodology using the example of the Arkhangelsk Region, where key risks and their impact on regional development were identified.

Keywords: regional risks, regional resource potential, regional economic systems, Arctic zone of the Russian Federation.

References

1. On disclosure of information by the issuer of equity securities: Bank of Russia Regulation No. 714-P dated March 27, 2020, as amended on September 30, 2022 // SPS ConsultantPlus. [Electronic resource]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_352306/ (date of access: 06.08.2024).
2. GOST ISO/IEC 31010-2011 Risk management. Risk assessment methods: approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 1, 2011 No. 680-st: introduced for the first time: date of introduction: December 1, 2012 / developed by ANO «Research Center for Risk Management». – Moscow : Standartinform. – 2012. – 74 p.
3. GOST R ISO 31000-2019 Risk management. Principles and guidelines: official edition : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 10, 2019 No. 1379-st : replaces GOST R ISO 31000-2010 : date of introduction 2020-03-01 / developed by NP «RusRisk». – Moscow : Standartinform. – 2020. – 19 p.
4. GOST R ISO 51897-2011 Guide ISO 73:2009 Risk management. Terms and definitions: approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated November 16, 2011, No. 548-st: replaces GOST R 51897-2002: date of introduction: December 1, 2012 / developed by ANO «NITs KD». - Moscow: Standartinform. – 2019. – 16 p.
5. Regions of Russia. Socio-economic indicators // Federal State Statistics Service: official website [Electronic resource]. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 (date of access: 15.11.2024).
6. Ranking of the socio-economic situation of the constituent entities of the Russian Federation // RIA Novosti: website [Electronic resource]. – URL: http://www.riarating.ru/ (date of access: 15.04.2025).
7. Socio-economic situation of the constituent entities of the Russian Federation // Federal State Statistics Service: official website [Electronic resource]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sep_region1.htm (date of access: 25.01.2025).
8. RAEX: official website. – URL: https://raex-rr.com/ (date of access: 09.08.2024).
9. Risk Management: Guidance for Practitioners. – Norwich: TSO, 2010. – 8 p. (date of access: 09.08.2024).

Теоретическое определение особенностей влияния санкционных ограничений на финансовый рынок

Егорова Дарья Алексеевна
доцент кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления, кандидат экономических наук, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,

Ященко Александр Игоревич
стажер-исследователь института финансово-промышленной политики Факультета экономики и бизнеса, аспирант, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

В статье рассматриваются особенности проявления санкций в рамках их проявления в глобальной экономической системе. На основе теоретического обзора подходов влияния, особенностей эффективного применения в рамках точечного и массового введения, рассматриваются особенности наложения санкционных ограничений на финансовый рынок. Определяются авторские подходы к целесообразности их наложения в рамках взаимных и односторонних решений, избирательного и массового наложения. Оцениваются параметры изменения различных частей финансового рынка в условиях установления санкций. Рассматриваются особенности изменения показателей хозяйственной деятельности в условиях введения ограничивающих мероприятий – в рамках возможностей официальных и неофициальных источников информации.
Ключевые слова: санкции, финансовый рынок, рынок акций, рынок облигаций, источники информации.

Введение

Хозяйственная система современных государств слагается из взаимодействия различных экономических субъектов, обеспечивающих деятельность в рамках интегрированных межстрановых процессов. Данные процессы определяются как формальными практиками и условиями взаимодействия – законодательными нормами и решениями, наднациональными соглашениями, так и локальными особенностями регулирования и организации – деловыми практиками, обычаями и традициями. Совокупность подобных особенностей позволяет обеспечивать хозяйственные соглашения между экономическими субъектами – выражаемыми в актах внешней торговли, политической поддержки, военного объединения и т.д.

Поскольку определяются такие соглашения множеством различных условий, несовпадение в отдельных намерениях и установках – как прямо, так и косвенно определяемых экономической деятельностью, в состоянии приводить к ограничению установленных отношений. Их затруднение может организовываться на различных уровнях – с учетом задействования хозяйственных возможностей и наличия целевых интересов стейкхолдерских групп. Выражаются они в виде отдельных решений – санкциях, определяемых в качестве предписаний, ограничивающих потенциальные взаимоотношения.

Данные предписания, как самостоятельная теоретическая установка хозяйственной деятельности, предметно рассматриваются с 1920-х гг. В этот же период, начинают изучаться и ответные, контр-мероприятия на вводимые ограничения. Они формируются в качестве базисных составных элементов – сокращения производственной активности [11], импортозамещения [17], поиска новых экономических отношений с иными хозяйствующими субъектами [24]. Данные решения начинают отражаются в качестве основополагающих для деятельности хозяйствующих субъектов, соотносясь с особенностями распределения производственных компонентов, труда и капитала [34].

Хотя санкции, как инструмент экономической политики, проявляются в различных аспектах общественного функционирования, их выраженное проявление может наблюдаться не во всех сторонах хозяйственной деятельности. Учет ограничений сопряжен с определенными временными лагами – периодами первичного появления, ввода в деятельность и реального исполнения. Иными словами, от момента введения хозяйственных санкций до начала их фактического исполнения возможно прохождение длительного временного отрезка. При этом этап непосредственного проявления подобного внешнего воздействия смещается. Однако, в отдельных сферах хозяйственной деятельности, данное влияние наблюдается с минимальными лагом.

Финансовый рынок выступает одним из сегментов экономической системы, где проявление санкционного воздействие оказывается выраженным и быстрым в проявлении. В частности – в рамках фондового, страхового и иных частей финансового рынка проявление внешнего воздействия может иметь быстрый, оперативный эффект. Во многом это связано с большим количеством субъектов, обеспечивающих хозяйственные отношения в рамках данных взаимодействий, а также широким спектром доступных инструментов, практик и решений. Вместе с этим, скорость распространения информации, как и уровень ее значимости может определяться источниками информации: носящими официальный и неофициальный характер.

В этой связи концептуальное рассмотрение влияния санкций на различные стороны финансового рынка позволяет использовать различные катализаторы для проявления экономических ограничений. Подобное использование способствует оперативному и разностороннему учету, отражающему параметры изменяемой хозяйственной деятельности.

Санкции, их эффективность и достаточность

Понятие «санкции» традиционно рассматривается в привязке к работе отдельных экономических субъектов. Под ним понимаются международные или региональные экономические ограничения в отношении государств и хозяйствующих сторон [21], формируемые по торговым, политическим, социальным и иным причинам [9] и направленным на деструктивное влияние в отношении получателей ограничений [31]. При этом санкции могут основываться не только на разногласиях между решениями хозяйствующих субъектов, но и иметь протекционистский характер – вводиться с целью поддержания отдельных субъектов [15].

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ» ВТК-ГЗ-ПИ-13-25

Одними из главных исследовательских вопросов санкционного воздействия остаются проблемы оценки эффективности санкций для обеих сторон (в случае взаимных или односторонних решений) и определения достаточного объема ввода ограничений (точечно или массово) [29].

Так, Вайсманн М. и Хаггстром Л. (2016) [35], Беско Д.С. (2024) [15] отмечают, что избирательный характер вводимых санкций может приводить к достижению целей стороны-отправителя. Форланд Т.Е (1994) [25] и Болдуин Д.А. (1995) [14] указывают на неэффективность точечных ограничений, отмечая возможности по скрытию происхождения или назначения продукции, услуг, и т.д. Кемпфер У.Х. и Левенберг А. Д. (2007) [28] рассматривают положительный эффект от различных видов санкций, отмечая, что они в состоянии достигать целевого эффекта при надлежащих условиях организации. Напротив, Смит Х. (2020) [33] и Дрезнер Д.В. (2000) [20], указывают, что подобные ограничения в конечном счете ограничивают экономическую активность для обеих сторон и могут быть негуманными или неэффективными. Сопоставление данных взглядов и точек зрения отражено на схеме (рис.1).

Взаимный ввод ограничений может способствовать усилению внешнеторговой переориентации, импортозамещению хозяйствующих субъектов и приводить к росту экономической активности в долгосрочном периоде развития (Shingal A., 2024) [32]. Обоюдные санкции предполагают установление сторонних путей для взаимодействия сторон и могут приводить к их частичной или полной неэффективности для хозяйствующих субъектов (Дарси Д. Д., Сталберг А. Н., 2019) [1], негативно сказываться на обеих сторонах в связи с причинением критического вреда (Каштакова Е. и др. 2018) [5], а также сокращать перспективы развития перспективных инициатив (Лю Х.-Y. и др.) [11]. Кортрайт Д., Лопес Г.А. (2018) [18] и Аппетит А.Э., Эйх Э.Д. (2024) [13] указывают, что односторонние ограничения могут наносить существенное хозяйственное воздействие на государство-получателя. Зайцев Ю.К. (2023) [3] отмечает, что взаимные санкции могут не проявляться на отдельных видах экономических отношений, не оказывая влияния на них. Сопоставление указанных взглядов и точек зрения отражено на второй схеме (рис.2).

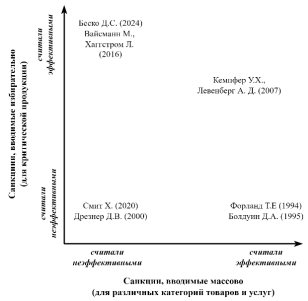


Рис.1. Отношения к избирательному и массовому вводу санкций. Источник: составлено авторами

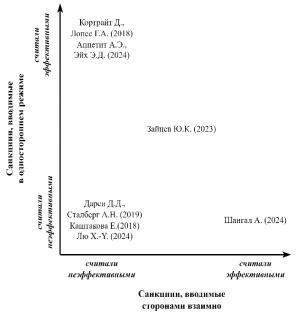


Рис.2. Отношения к санкциям, вводимым в одностороннем и взаимном режиме. Источник: составлено авторами

Хотя санкции могут рассматриваться как меры, ограничивающие стандартные (нормализованные) хозяйственные взаимодействия, Беседеш Т., Гольдбах С., Нитч В. (2021) [16] отмечают, что подобные меры стран-отправителей проявляются и при сокращении дотаций, исключении внешнеторговых преференций и уменьшении объемов поддержки в адрес стран-получателей.

Эмпирические изучения санкционных воздействий рассматриваются с целью адаптации экономической взаимосвязанности и обнаружения негативных влияний на хозяйственные процессы как отдельных экономических субъектов, так и глобальной финансовой системы в целом (Хуфбауэр Г.К. и др., 2003 [27]; Хуфбауэр Г.К., Юнгер Е., 2020 [26]). Рассматриваются при этом и количественные оценки последствий подобных ограничений с использованием структурных торговых моделей (Крозе М., Хинц Дж., 2020 [19]; Фельбермайр Г.Я., Мальков Х., Сандкамп А.-Н., 2022 [23]).

Поскольку санкции предполагают наличие официальных мероприятий по их утверждению и принятию, источники информации о их влиянии могут различаться по уровням их ориентации:

– неофициальные источники информации предполагают первичное, уникальное сообщение сведений об объемах, сроках их ввода, а также условиях тиражирования в рамках непубличного размещения;

– официальные ориентированы на формализованное и нормативное сообщение о форматах установления и применения ограничений, с учетом публичного размещения.

Санкции финансового рынка. В рамках осуществления хозяйственной деятельности влияние внешних ограничивающих мероприятий допустимо рассматривать в качестве совокупности разносторонних экономических решений. Подобные решения по-разному отражаются на работе как сторон-получателей, так и отправителей: с учетом различий в периодах проявления, оперативности учета и уровне предельного воздействия. Санкционные решения, выступающие инструментом экономического воздействия, формируют специфический формат рисков, охватывающий валютные рынки, систему капитализации, кредитные механизмы, а также особенные институциональные структуры хозяйственной деятельности. Последствия данных ограничений допустимо оценивать в привязке к сокращаемой роли и потенциалу сторон, глобальных цепочек добавленной стоимости и системам разделения труда [4].

Поскольку санкции предполагают ограничения, призванные ущемить права одного из хозяйствующих субъектов, первичным проявлением стороннего воздействия выступает нарушение паритетов курса валют между государствами. При этом дестабилизацию валютного соотношения целесообразно рассматривать в качестве базового проявления санкционных мероприятий. Ограничения на доступ к международным платежным системам, заморозка государственных резервов или запрет на проведение операций со страновыми ценными бумагами приводят к снижению спроса на национальную валюту стороны-получателя. Такие мероприятия в состоянии приводить как к падению стоимости одной национальной валюты, так и к возрастанию иной.

Возрастание, сопряженное с высокие уровнем укрепления государственной валюты, предполагает снижение конкурентоспособности экспортных операций. При этом дополнительные ограничивающие мероприятия в отношении хозяйствующих субъектов в состоянии образовывать специфический уровень недоверия по отношению к одной из сторон деятельности.

Данное недоверие в состоянии сказываться на трансформации конечной структуры экономических заимствований. Страны-получатели санкционных ограничений при этом рискуют столкнуться с ограниченным доступом к международным долговым и инвестиционным площадкам финансового рынка. Такие ограничения ожидаемо приводят к поиску дополнительных, альтернативных источников для финансирования хозяйственной деятельности, которые могут проявляться в качестве:

– сокращения уровня финансвой активности экономического субъекта, следование стангнационным процессам и тенденциям развития до момента снятия ограничений;

– увеличения доли внутреннего рынка, приводящей к процессам приватизации, расширения национального кредитования, установления обязательных практик долгового займа;

– переориентации на сторонних партнеров – субъектов, отказывающихся от введения или соблюдения санкционных ограничений, в условиях возможного отступления (в сторону повышения) от рыночной стоимости привления дополнительного капитала;

– иных практик.

В обеих случаях – как для страны-отправителя, так и для страны-получателя ограничений данные санкции приводят к вынужденному изменению традиционного формата хозяйственного поведения и ограничивают финансовую ликвидность. Подобные проявления связаны с «шоком ликвидности», формируемым в краткосрочном периоде как в отношении средств платежа – денежных средств (валюты одной из стороны), которые не могут использоваться для хозяйственных операций, так и для экспортной продукции, которая не может быть реализована. При этом операции, связанные с ограничениями финансового рынка, приводят к снижению доверия в отношении наежности поставщиков товаров и эмитентов валют. Инвесторы и контрагенты могут обеспечивать устойчивую минимизацию операций, связанных с подобной товарной продукцией или услугами, в связи с намерением сохранять свою экономическую деятельность.

Вместе с этим, введние санкций в отношении хозяйственного субъекта приводит к вынужденному принятию одного из следующих решений:

– сокращению уровня производственно-хозяйственной деятельности;

– поиску альтернативных экономических партнерств среди бизнес-субъектов;

– принятию решений об импортозамещении хозяйственной деятельности;

– обходу ограничений через посредников-контрагентов или неофициальные каналы поставок.

Подобные решения в рамках первичного проявления негативно сказываются на состоянии финансового рынка. Они нарушают устойчивость хозяйственной системы – как следствие негативно воспринимаются со стороны всех аспектов экономической деятельности. Вместе с этим, влияние

ограничений по-разному рассматрвиается в зависимости от характера и части финансового рынка [2].

Рынок акций. Выступающие экзогенными шоками санкции модифицируют фундаментальные принципы и подходы к оценке акций. При этом в рамках рассмотрения проявления санкций через теорию дисконтирования денежных потоков, санкционное давление предполагает изменение ожиданий инвесторов на основе параметров:

– снижения прогнозируемой выручки при установлении ограничений на доступ к технологическим возможностям, рынкам сбыта, сырьевой базе. В этом случае санкции целесообразно рассматривать как естественный канал для кратковременного снижения выручки организаций, и, как следствие – снижение их стоимости на финансовом рынке;

– увеличения риск-премии – в рамках установления геополитической и хозяйственной неопределенности. В отношении акций при этом целесообразно рассматривать снижение их курсовой стоимости – с учетом установления повышенной доходности для компенсации потенциальных потерь;

– принудительного делистинга с биржевых площадок и международных индексов. При этом предполагается запретена торговые операции с ценными бумагами в рамках операций отдельных депозитариев, который приводит к сокращению ликвидности ценных бумаг [12].

Во всех случаях источниками информации для сообщений об изменении условий обращения акций могут выступать как официальные, так и неофициальные источники информации – распределяемые не только по публичности, но и по объему целевой аудитории. При этом изменения, реализуемые в ответ на изменение акций приводят к корректировке финансовых показателей хозяйственной деятельности и реализации сценариев:

– регионализации ликвидности рынка акций – в рамках смены площадок для размещения ценных бумаг;

– изменения системы корпоративного управления, проявляемая в рамках смены публичных лиц – руководителей организаций, членов совета директоров;

– смены структуры корпоративной собственности бизнеса – через выделение дополнительной формы управления и организации работы в рамках деятельности хозяйствующего субъекта.

Рынок облигаций. Долговые ценные бумаги, попадащие под санкционное воздействие, изменяются на основе корректировки ряда ключевых параметров:

– обслуживание долга – через введение ограничений на параметры выплаты процентных платежей и возврат долга. Подобные ограничения отражают не только прямые риски невыплат, но и дополнительные элементы институциональной уязвимости – лишения доступа к собственным резервным возможностям;

– ограничение ликвидности – на основе сокращения операций с долговыми ценными бумагами, попавшими под санкции. При этом предполагается с одной стороны – нарушение стандартов размещения новых облигаций, с другой – развитие проблемм с обслуживанием существующих;

– возрастание кредитных спредов – с учетом включения дополнительной риск-премии в структуру доходности облигаций. Увеличение стоимости долговых бумаг при этом ориентировано на соотнесение с ценами на «безрисковые активы» [8].

Хотя рынок облигаций предполагает меньшую волатильность, чем рынок акций, источники информации об обособенностях использования заемного капитала в состоянии приводить к разностороннему влиянию как при официальности, так и при неофициальности сообщения. Хозяйствующие субъекты при этом принимают управленческие решения о дополнительном поведении эмитентов, применяемых в виде:

– реструктуризации долга, в рамках замены валюты выплачиваемых сумм, пролонгации сроков погашений по облигациям;

– использования альтернативных хозяйственных инструемнтов для расчетов – через выпуск долговых бумаг, подкрепляемых сырьевыми товарами, токенизации ценных бумаг в рамках инструемнтов криптографии;

– перевода основных параметров долговых бумаг с внешних рыночных площадок в адрес внутренних заемных ресурсов.

При этом инвесторы и собственники капитала, в рамках управления как рынком облигаций, так и рынком акций в состоянии предпринимать решения, проявляемые через:

– сегментацию портфеля – разделения структуры подсанкционных и иных активов;

– хеджирования рисков через производные финансовые инструменты – валютные свопы и опцины, фьючерсные и форвардные контракты и операции;

– спекуляции на дефолтные операции – в рамках покупок кредитных дефолтных свопов, выбор санкционных облигаций и продуктов;

– иные решения [22].

Срочные ставки монетарной индикативности. Ставки денежного рынка остаются одним из индикаторов банковской деятельности в рамках исключения санкционных шоков. Параметры влияния санкций при этом подразумевают:

– изменение операционной политики центральных банков. При этом финансовые организации вынуждены пересматривать параметры межбанковского кредитования и пересматривать форматы таргетирования;

– установление «кризиса доверия» в условиях повышения премии за риск операций контрагентов, влияющих на формирование ставок займов;

– нарушение уровня ликвидности – в рамках сокращения заинтересованности в отдельных форматах выбора долга, блокировки резервов в иностранных вылютах и иных случаях [7].

При этом каналы воздействия санкций на краткосрочные ставки займа формируются на основе:

– дефицита показателей и объемов иностранной валюты – выраженные в виде запрта поставок наличных валют, расчетов и систем перевода, нарешения баланса показателей деежного рынка;

– оказания дополнительного воздействия на систему банковского кредитования – проявляемую через заморозку активов субъектов-получателей санкций, ограничения параметров зарубежного фондирования и тд.;

– психологического фактора воздействия на финансовый рынок и параметры межбанковского кредитования – определяемые через усиление волатильности и особенностей финансирования [10].

Долгосрочными последствиями санкций в отношении финансовых рынков являются:

– переход к «замкнутым» (закрытым) системам ликвидности, выраженным в рамках перераспределения источников фондирования, снижения параметров зависимости от банковских ставок кредитования;

– регионализация деривативов валютного и процентного типа – определяемую на основе развития своповых кредитных линий из других площадок финансового рынка, введения форвардных операций и тд.;

– расширение роли цифровых валют и криптографических средств платежа – с целью долгосрочного обхода хозяйственных и ценовых ограничений [6].

Заключение. Санкционные решения, выступающим инструментом регулирования международного развития выступают катализаторами для системных изменений финансового рынка, перераспределения классических парадигм управления ликвидностью, рисками и параметрами стратегии [30]. Воздействие сторонних ограничений при этом имеет многоуровневый и нелинейный характер, проявляемый как через краткосрочную финансовую дестабилизацию хозяйственной деятельности, так и через долгосрочную перестройку институциональных процессов работы. Источниками их освещения могут выступать как официальные, так и неофициальные каналы сообщения. При этом санкционные ограничения с условиями их развития, становятся пространствами тестирования дополнительных финансовых возможностей и парадигм. Подобные пространства предполагают развитие и переосмысление традиционных подходов к управлению – в условиях новых практик деятельности.

Литература

1. Дарси Д. Д., Сталберг А. Н. Глухота сторон в клубке санкционных противоречий между США, ЕС и Россией: противоборствующие стратегические дискурсы и взаимное «подстегивание» // Вестник международных организаций. – 2019. – Т. 14 . № 3. – С. 69–98 DOI: 10.17323/1996-7845-2019-03-04.

2. Загашвили, В. С. Западные санкции и российская экономика / В. С. Загашвили // Мировая экономика и международные отношения. – 2015. – № 11. – С. 67-77. – EDN VCGZIR.

3. Зайцев Ю.К. Влияние обменного курса рубля на прямые иностранные инвестиции из ЕС в Россию в период 2014–2020 годов // Финансы: теория и практика/Finance: Theory and Practice. – 2023. – №27(2). – С. 6-16. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-2-6-16

4. Зайцев, Ю. К. Влияние санкций на выручку российских компаний / Ю. К. Зайцев, А. Н. Лощенкова // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2024. – № 2(63). – С. 57-74. – DOI 10.31737/22212264_2024_2_57-74. – EDN TUJRZC.

5. Каштакова Е., Баумгартнер Б., Жатко М. Влияние российского эмбарго на торговлю агропродовольственной продукцией между Россией и ЕС: анализ отдельных показателей // Вестник международных организаций. – 2018 – Т. 13. – № 4. С. 256–271 (на русском и английском языках). DOI: 10.17323/1996-7845-2018-04-12

6. Назарова В.В., Емельянова Е.О. Дивидендная политика российских компаний с участием государства: оценка влияния совета директоров

// Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2020. – №1. – С.97 – 135.

7. Переход, С. А. Международные санкции против России (2014-2024 гг.): оценка и последствия для финансового рынка / С. А. Переход, А. В. Мхитарян, Д. С. Селифонкина // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2024. – № 4. – С. 116-138. – DOI 10.52180/2073-6487_2024_4_116_138. – EDN RWIZLA.

8. Федорова, Е. А. Оценка влияния санкций на результаты деятельности российских компаний / Е. А. Федорова, М. А. Федотова, А. Э. Николаев // Вопросы экономики. – 2016. – № 3. – С. 34-45. – DOI 10.32609/0042-8736-2016-3. – EDN VPBELR.

9. Шахназаров Б. А. Санкционное право: понятие, предмет, метод, нормативный состав // Актуальные проблемы российского права. — 2022. — №7. — С. 143 – 149

10. Щурина С.В., Мустафина Э.Ф. Дивидендная политика высокотехнологичных компаний в условиях цифровой экономики // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – №2. – С. 90 – 102.

11. Arnold-Forster W. Sanctions // Journal of the British Institute of International Affairs. – 1926. – Vol. 5. No. 1. – P. 1–15. DOI: 10.2307/3014516

12. Alwadeai A., Vlasova N., Mareeh H., Aljonaid N. Stock market responses to economic sanctions: Evaluating the roles of national reserves and financial market access // Borsa Istanbul Review. – 2024. – Vol. 24, No. 6. – Pp. 1358

13. Apeti A.E., Edoh E.D. Economic sanctions and sovereign debt default // European Journal of Political Economy. – 2024. – Vol. 85. – P. 102571. DOI: 10.1016/j.ejpoleco.2024.102571.

14. Baldwin D.A. Economic Statecraft. Princeton, N.J.: – Princeton University Press, 1985. 409 p. ISBN 0691076871, ISBN 978-0691076874

15. Becko J.S. A theory of economic sanctions as terms-of-trade manipulation // Journal of International Economics. – 2024. – Vol. 150. – P. 103898. DOI: 10.1016/j.jinteco.2024.103898. ISSN 0022-1996.

16. Besedeš T., Goldbach S., Nitsch V. Cheap talk? Financial sanctions and non-financial firms // European Economic Review. – 2021. – Vol. 134. – P. 103688. ISSN 0014-2921. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2021.103688.

17. Brierly J.L. Sanctions // Transactions of the Grotius Society. – 1931. – Vol. 17. – P. 67–84.

18. Cortright D., Lopez G.A. (eds.) Economic Sanctions: Panacea or Peacebuilding in a Post-Cold War World? — Boulder, CO: Westview Press, 2018. — 255 p. ISBN 978-0813389097.

19. Crozet M., Hinz J. Friendly fire: The trade impact of the Russia sanctions and counter-sanctions // Economic Policy. – 2020. – Vol. 35. № 101. – pp 97–146.

20. Drezner D. W. Bargaining, enforcement, and multilateral sanctions: When is cooperation counterproductive? // International Organization. – 2000. – №54(1). – P. 73–102. DOI: 10.1162/002081800551127

21. Eaton J., Engers M. Sanctions // Journal of Political Economy. — 1992. — vol 100. — №5. — P. 899–928.

22. Fedorova, E. A. The Analysis of Sanctions' Influence on Russian Stock Market Based on Sanction Index Development / E. A. Fedorova, L. E. Khrustova, S. O. Musienko // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. – 2019. – Vol. 12, No. 12. – P. 2155-2169. – DOI 10.17516/1997-1370-0525. – EDN SFAMCY.

23. Felbermayr G.J., Mahlkow H., Sandkamp A.-N. Cutting Through the Value Chain: The Long-Run Effects of Decoupling the East from the West // CESifo Working Paper. – 2022. – № 9721. – P. 1 – 38. DOI: 10.2139/ssrn.4097847.

24. Fiedorowicz G. de. Historical Survey of the Application of Sanctions // Transactions of the Grotius Society. – 1936. – Vol. 22. – P. 117–131.

25. Forland T.E. 'Economic warfare' and 'strategic goods': A conceptual framework for analyzing COCOM // Journal of Peace Research. – 1994. – №28(2). – P. 191–204. doi:10.1177/0022343391028002005

26. Hufbauer G.C., Jung E. What's new in economic sanctions? // European Economic Review. – 2020. – Vol. 130. – P. 103572. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2020.103572

27. Hufbauer G.C., Schott J.J., Elliott K.A., Oegg B. Economic Sanctions Reconsidered. 7th ed. — Washington, DC: Peterson Institute for International Economics, 2019. — 248 p. ISBN 978-0-88132-407-5.

28. Kaempfer W.H., Lowenberg A.D. The Political Economy of Economic Sanctions // Handbook of Defense Economics. Elsevier. – 2007. – №Vol. 2. – P. 867–911. ISSN 1574-0013. ISBN 978-0444519108. DOI: 10.1016/S1574-0013(06)02027-8.

29. Li F. (Sam), Zhang G. Border resident perceptions of sanctions and tourism: A case study of North Korea // Tourism Management Perspectives. – 2021. – Vol. 38. – P. 100821. DOI: 10.1016/j.tmp.2021.100821. ISSN 2211-9736.

30. Omodero, C. O. The Role of Corporate Tax, Earnings and Debt in Determining Dividend Policy of Firms. Business Management / Biznes Upravlenie. – 2022. – №3. – P. 46–69.

31. Pond A. Economic Sanctions and Demand for Protection // The Journal of Conflict Resolution. — 2017. — vol 61. — №5. — P. 1073–1094.

32. Shingal A. Economic sanctions and domestic diversion // Economics Letters. – 2024. – Vol. 244. – P. 111999. DOI: 10.1016/j.econlet.2024.111999.

33. Smith H. The ethics of United Nations sanctions on North Korea: Effectiveness, necessity and proportionality // Critical Asian Studies. – 2020. – №52(2). – P. 182–203.

34. Weber M. Die Objektivität Sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnisse // GAz., Wissenschaftslehre. Tübingen 1985 (1904). – P.240 – 245.

35. Weissmann, M., Hagstrom, L. Sanctions reconsidered: The path forward with North Korea // The Washington Quarterly. – 2016. – №39(3). – P. 61–76.

Theoretical definition of sanctions restrictions impact features on financial market

Egorova D.A., Yashchenko A.I.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article examines the peculiarities of sanctions' manifestation within their impact on the global economic system. Based on a theoretical review of approaches to influence and effective application in both targeted and mass introduction, it explores specifics of imposing sanction restrictions on the financial markets. It identifies authorial approaches to the expediency of their imposition under mutual and unilateral decisions, selective or mass measures. Parameters of change for different segments of the financial market are assessed in conditions of established sanctions. Specific features of changes in business performance indicators are analyzed when restrictive measures are introduced—within official and informal information sources capabilities.

Keywords: sanctions, financial market, stock market, bond market, information sources.

References

1. Darcy D. D., Stalberg A. N. Deafness of the Parties in the Tangle of Sanctions Contradictions between the US, EU, and Russia: Opposing Strategic Discourses and Mutual "Spurring" // Bulletin of International Organizations. - 2019. - Vol. 14 . No. 3. - Pp. 69–98 DOI: 10.17323/1996-7845-2019-03-04.
2. Zagashvili, V. S. Western Sanctions and the Russian Economy / V. S. Zagashvili // World Economy and International Relations. - 2015. - No. 11. - Pp. 67–77. - EDN VCGZIR.
3. Zaitsev Yu.K. The Impact of the Ruble Exchange Rate on Foreign Direct Investment from the EU to Russia in 2014–2020 // Finance: Theory and Practice. – 2023. – No. 27(2). – Pp. 6–16. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-2-6-16
4. Zaitsev, Yu. K. The Impact of Sanctions on the Revenue of Russian Companies / Yu. K. Zaitsev, A. N. Loshchenkova // Journal of the New Economic Association. – 2024. – No. 2(63). – Pp. 57–74. – DOI 10.31737/22212264_2024_2_57-74. – EDN TUJRZC.
5. Kashtakova E., Baumgartner B., Zhatko M. The Impact of the Russian Embargo on Trade in Agri-Food Products between Russia and the EU: Analysis of Selected Indicators // Bulletin of International Organizations. - 2018 - Vol. 13. - No. 4. pp. 256–271 (in Russian and English). DOI: 10.17323/1996-7845-2018-04-12
6. Nazarova V.V., Emelyanova E.O. Dividend Policy of Russian Companies with State Participation: Assessing the Influence of the Board of Directors // Bulletin of St. Petersburg University. Management. - 2020. - No. 1. – P.97 – 135.
7. Perekhod, S. A. International sanctions against Russia (2014-2024): assessment and consequences for the financial market / S. A. Perekhod, A. V. Mkhitaryan, D. S. Selifonkina // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. – 2024. – No. 4. – P. 116-138. – DOI 10.52180/2073-6487_2024_4_116_138. – EDN RWIZLA.
8. Fedorova, E. A. Assessment of the impact of sanctions on the performance of Russian companies / E. A. Fedorova, M. A. Fedotova, A. E. Nikolaev // Voprosy ekonomiki. – 2016. – No. 3. – P. 34-45. – DOI 10.32609/0042-8736-2016-3. – EDN VPBELR.
9. Shakhnazarov B. A. Sanctions law: concept, object, method, normative composition // Actual problems of Russian law. - 2022. - No. 7. - P. 143 - 149
10. Shchurina S. V., Mustafina E. F. Dividend policy of high-tech companies in the digital economy // Economy. Taxes. Law. - 2018. - No. 2. - P. 90 - 102.
11. Arnold-Forster W. Sanctions // Journal of the British Institute of International Affairs. – 1926. – Vol. 5. No. 1. – P. 1–15. DOI: 10.2307/3014516
12. Alwadeai A., Vlasova N., Mareeh H., Aljonaid N. Stock market responses to economic sanctions: Evaluating the roles of national reserves and financial market access // Borsa Istanbul Review. – 2024. – Vol. 24, No. 6. – Pp. 1358
13. Apeti A.E., Edoh E.D. Economic sanctions and sovereign debt default // European Journal of Political Economy. – 2024. – Vol. 85. – P. 102571. DOI: 10.1016/j.ejpoleco.2024.102571.
14. Baldwin D.A. Economic Statecraft. Princeton, N.J.: – Princeton University Press, 1985. 409 p. ISBN 0691076871, ISBN 978-0691076874
15. Becko J.S. A theory of economic sanctions as terms-of-trade manipulation // Journal of International Economics. – 2024. – Vol. 150. – P. 103898. DOI: 10.1016/j.jinteco.2024.103898. ISSN 0022-1996.
16. Besedeš T., Goldbach S., Nitsch V. Cheap talk? Financial sanctions and non-financial firms // European Economic Review. – 2021. – Vol. 134. – P. 103688. ISSN 0014-2921. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2021.103688.
17. Brierly J.L. Sanctions // Transactions of the Grotius Society. – 1931. – Vol. 17. – P. 67–84.
18. Cortright D., Lopez G.A. (eds.) Economic Sanctions: Panacea or Peacebuilding in a Post-Cold War World? — Boulder, CO: Westview Press, 2018. — 255 p. ISBN 978-0813389097.
19. Crozet M., Hinz J. Friendly fire: The trade impact of the Russia sanctions and counter-sanctions // Economic Policy. – 2020. – Vol. 35. № 101. – pp 97–146.

20. Drezner D. W. Bargaining, enforcement, and multilateral sanctions: When is cooperation counterproductive? // International Organization. – 2000. – №54(1). – P. 73–102. DOI: 10.1162/002081800551127
21. Eaton J., Engers M. Sanctions // Journal of Political Economy. — 1992. — vol 100. — №5. — P. 899–928.
22. Fedorova, E. A. The Analysis of Sanctions' Influence on Russian Stock Market Based on Sanction Index Development / E. A. Fedorova, L. E. Khrustova, S. O. Musienko // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. – 2019. – Vol. 12, No. 12. – P. 2155-2169. – DOI 10.17516/1997-1370-0525. – EDN SFAMCY.
23. Felbermayr G.J., Mahlkow H., Sandkamp A.-N. Cutting Through the Value Chain: The Long-Run Effects of Decoupling the East from the West // CESifo Working Paper. – 2022. – № 9721. – P. 1 – 38. DOI: 10.2139/ssrn.4097847.
24. Fiedorowicz G. de. Historical Survey of the Application of Sanctions // Transactions of the Grotius Society. – 1936. – Vol. 22. – P. 117–131.
25. Forland T.E. 'Economic warfare' and 'strategic goods': A conceptual framework for analyzing COCOM // Journal of Peace Research. – 1994. – №28(2). – P. 191–204. doi:10.1177/0022343391028002005
26. Hufbauer G.C., Jung E. What's new in economic sanctions? // European Economic Review. – 2020. – Vol. 130. – P. 103572. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2020.103572
27. Hufbauer G.C., Schott J.J., Elliott K.A., Oegg B. Economic Sanctions Reconsidered. 7th ed. — Washington, DC: Peterson Institute for International Economics, 2019. — 248 p. ISBN 978-0-88132-407-5.
28. Kaempfer W.H., Lowenberg A.D. The Political Economy of Economic Sanctions // Handbook of Defense Economics. Elsevier. – 2007. – №Vol. 2. – P. 867–911. ISSN 1574-0013. ISBN 978-0444519108. DOI: 10.1016/S1574-0013(06)02027-8.
29. Li F. (Sam), Zhang G. Border resident perceptions of sanctions and tourism: A case study of North Korea // Tourism Management Perspectives. – 2021. – Vol. 38. – P. 100821. DOI: 10.1016/j.tmp.2021.100821. ISSN 2211-9736.
30. Omodero, C. O. The Role of Corporate Tax, Earnings and Debt in Determining Dividend Policy of Firms. Business Management / Biznes Upravlenie. – 2022. – №3. – P. 46–69.
31. Pond A. Economic Sanctions and Demand for Protection // The Journal of Conflict Resolution. — 2017. — vol 61. — №5. — P. 1073–1094.
32. Shingal A. Economic sanctions and domestic diversion // Economics Letters. – 2024. – Vol. 244. – P. 111999. DOI: 10.1016/j.econlet.2024.111999.
33. Smith H. The ethics of United Nations sanctions on North Korea: Effectiveness, necessity and proportionality // Critical Asian Studies. – 2020. – №52(2). – P. 182–203.
34. Weber M. Die Objektivität Sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnisse // GAz., Wissenschaftslehre. Tübingen 1985 (1904). – P.240 – 245.
35. Weissmann, M., Hagstrom, L. Sanctions reconsidered: The path forward with North Korea // The Washington Quarterly. – 2016. – №39(3). – P. 61–76.

Регулирование платы за подключение к системам водоснабжения и водоотведения в России: нормативные основы и региональные практики

Залян Эдуард Сергеевич
экономический факультет, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, zalyaneded@gmail.com

Подключение объектов капитального строительства к централизованным системам водоснабжения и водоотведения является важным элементом инфраструктурного развития российских городов. Однако действующая тарифная политика демонстрирует значительные региональные диспропорции, что отражает не только специфику методики расчётов, закреплённой в нормативных актах, но и институциональные особенности регулирования. На основе данных 19 городов России показано, что тарифы за подключаемую нагрузку и протяжённость сетей формируют неоднородное поле для застройщиков: в одних регионах плата носит компенсаторный характер, в других — становится инструментом финансирования модернизации всей инфраструктуры. Такая практика создаёт риски для инвестиционной привлекательности строительства, повышает стоимость квадратного метра и усиливает социально-экономические дисбалансы. Автор приходит к выводу, что необходима корректировка действующей системы тарифообразования, направленная на повышение прозрачности, унификацию методик и обеспечение баланса интересов ресурсоснабжающих организаций, девелоперов и конечных потребителей.

Ключевые слова: водоснабжение, водоотведение, тарифное регулирование, подключение к инженерным сетям, плата за подключение, жилищное строительство, градостроительная политика.

Введение

Водоснабжение и водоотведение представляют собой одну из ключевых сфер жизнеобеспечения, обеспечивающую нормальные условия функционирования городских агломераций, предприятий и объектов капитального строительства. Эффективность организации процессов подключения к централизованным системам водоснабжения и водоотведения напрямую связана с качеством нормативно-правового регулирования и прозрачностью механизмов тарификации.

В условиях урбанизации и роста строительной активности вопрос подключения новых объектов к инженерным сетям приобретает особую актуальность. Плата за технологическое присоединение становится не только инструментом компенсации затрат ресурсоснабжающих организаций, но и фактором, определяющим экономическую доступность строительства для девелоперов, а значит — влияющим на конечную стоимость жилья и объектов инфраструктуры. При этом действующая нормативно-правовая база, несмотря на детальную проработку, оставляет пространство для вариативного применения методик расчета, что приводит к существенным различиям в уровне платы в разных регионах страны.

Целью настоящего исследования является рассмотрение нормативно-правовой базы и практических механизмов расчета платы за подключение к системам водоснабжения и водоотведения на примере 19 городов России, выявление их особенностей, а также формирование выводов относительно справедливости, прозрачности и эффективности существующих подходов.

Подключение объектов капитального строительства к централизованным системам холодного, горячего водоснабжения и водоотведения

Законодательство детально регламентирует процессы подключения к централизованной системе водоснабжения и водоотведения. Так, все процессы, связанные с подключением потребителей к сети центрального водоснабжения и водоотведения основаны на трех нормативно-правовых актах:

- Федеральный закон № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» [1];
- Постановлении Правительства № 406 «О государственном регулировании тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения» [2];
- Приказе ФСТ России «Об утверждении Методических указаний по расчету регулируемых тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения» [3].

В соответствии с частью 1 статьи 18 Федерального закона от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» (ред. от 01.05.2022) подключение объектов капитального строительства, включая водопроводные и канализационные сети, к централизованным системам холодного водоснабжения и (или) водоотведения осуществляется на основании заявления в порядке, установленном законодательством о градостроительной деятельности. Заявители, в том числе застройщики, заключают публичные договоры (пп. 6 ст. 18 ФЗ-416) с организацией, осуществляющей водоснабжение и водоотведение, и обязаны внести плату за подключение.

Закон выделяет два возможных сценария. При наличии технической возможности и свободных мощностей организация не вправе отказать в подключении. Если же техническая возможность отсутствует, договор всё равно заключается, но сроки подключения определяются с учётом инвестиционной программы, а соответствующие затраты учитываются при установлении тарифов на очередной период регулирования.

Федеральный закон также предусматривает случаи, когда уполномоченный орган может отказать во включении мероприятий по подключению в инвестиционную программу организации. Это возможно при одновременном выполнении двух условий:

отсутствуют свободные мощности и мероприятия по их созданию и орган регулирования тарифов признал услуги организации недоступными для потребителей в случае внесения изменений в программу.

Таким образом, при наличии этих факторов возможно законное ограничение подключения. Однако подпункт 12 статьи 18 ФЗ-416 обязывает

органы власти обосновать отказ и предложить заявителю иные варианты обеспечения водоснабжения и (или) водоотведения. На практике данная норма остаётся проблемной: закон упоминает «альтернативные возможности», но не конкретизирует их, что создаёт правовую неопределённость и затрудняет реализацию механизма.

Подпункт 13 статьи 18 ФЗ-416 конкретизирует порядок определения платы за подключение. Она рассчитывается организацией, осуществляющей холодное водоснабжение и (или) водоотведение, исходя из утверждённых тарифов, при этом учитываются два ключевых фактора: величина подключаемой нагрузки и расстояние от объекта капитального строительства (и его сетей) до точки подключения к централизованной системе.

Таким образом, размер платы отражает не только технические характеристики подключения, но и реальные издержки на создание водопроводных и канализационных сетей от действующей инфраструктуры до объекта заявителя. При этом в расчёт не включаются расходы, финансируемые за счёт иных источников — например, средств инвестиционных программ или бюджетных ассигнований. Следует отметить, что в отдельных случаях в индивидуальную плату могут закладываться затраты на увеличение мощности системы, включая реконструкцию и модернизацию существующих объектов, что допускается «Основами ценообразования в сфере водоснабжения и водоотведения».

В рамках настоящего анализа рассматривается именно холодное водоснабжение. Горячее водоснабжение регулируется статьёй 19 ФЗ-416 и во многом повторяет положения статьи 18, за исключением одного принципиального момента: при отсутствии технической возможности подключения организация, осуществляющая горячее водоснабжение, обязана направить запрос в орган местного самоуправления, который определяет иную организацию, обязанную выполнить подключение. Иными словами, в отличие от холодного водоснабжения, где допускается отсрочка в рамках инвестиционной программы, для горячего подключение должно быть обеспечено в любом случае.

Это порождает коллизию: теоретически может возникнуть ситуация, когда объект подключён к горячему водоснабжению, но остаётся без холодного. Закон прямо не запрещает подобное, что создаёт пробел в регулировании.

Отдельного внимания заслуживает вопрос финансирования. Если подключение к системе горячего водоснабжения требует строительства или модернизации объектов теплоснабжения, соответствующие расходы включаются в тарифы теплоснабжающих организаций в соответствии с Федеральным законом «О теплоснабжении» [4].

В остальном статьи 18 и 19 ФЗ-416 идентичны: договоры о подключении заключаются в виде типовых форм, утверждённых Правительством РФ, что формально должно обеспечивать единообразие практики.

Плата за подключение к сетям водоснабжения и водоотведения

Расчёт платы за подключение (технологическое присоединение) к централизованным системам водоснабжения и водоотведения регулируется Основами ценообразования в сфере водоснабжения и водоотведения (Постановление Правительства РФ от 13.05.2013 № 406 [2]) и Методическими указаниями по расчёту регулируемых тарифов (Приказ ФСТ России от 27.12.2013 № 1746 [3]).

Если нагрузка объекта не превышает 250 куб. м/сутки либо используется сеть диаметром до 250 мм, плата определяется исходя из установленных тарифов с учётом: величины подключаемой нагрузки и расстояния от объекта до точки подключения к централизованной системе (п. 85 Основ ценообразования).

Когда нагрузка выше предельного уровня (более 250 куб. м/сутки или диаметр свыше 250 мм), плата устанавливается органами тарифного регулирования в индивидуальном порядке.

При расчете ставки тарифов за подключение (технологическое присоединение) учитываются расходы регулируемых организаций на создание водопроводных и канализационных сетей и объектов на них, определенные с учетом предложений регулируемых организаций в зависимости от применяемых материалов, типа прокладки сетей, в том числе глубины залегания сетей, стесненности условий при прокладке сетей, типа грунтов. То есть, фактически, ставка тарифа учитывает множество факторов территории, а заказчик имеет возможность выбрать материалы для прокладывания сетей водоснабжения и водоотведения.

Размер платы за подключение к централизованной системе водоснабжения и (или) водоотведения в соответствии с пунктом 116 Методологических указаний рассчитывается организацией, осуществляющей подключение (технологическое присоединение) учитывает ставку тарифа за подключаемую нагрузку водопроводной или канализационной сети, подключаемую нагрузку (мощность) объекта абонента и протяженность водопроводной или канализационной сети по следующей формуле (1):

$$ПП = Т^{П,М} * М + \sum Т_d^{пр} * L \quad (1)$$

где ПП - плата за подключение объекта абонента к централизованной системе водоснабжения и (или) водоотведения, тыс. руб.;

$Т^{П,М}$- ставка тарифа за подключаемую нагрузку водопроводной или канализационной сети, тыс. руб./куб. м в сут.;

М - подключаемая нагрузка (мощность) объекта абонента, определяемая исходя из диаметра подключаемой водопроводной или канализационной сети, куб. м/сут.;

$Т_d^{пр}$- ставка тарифа за протяженность водопроводной или канализационной сети диаметром d, тыс. руб./км;

L - протяженность водопроводной или канализационной сети от точки подключения объекта заявителя до точки подключения создаваемых организацией водопроводных и (или) канализационных сетей к объектам централизованной системы водоснабжения и (или) водоотведения, км.

Отдельно стоит отметить, что в соответствии с Методическими указаниями ставки тарифов за подключаемую нагрузку и протяженность водопроводной и канализационной сети могут устанавливаться дифференцированно в зависимости от условий прокладки сетей.

Ставка тарифа на подключаемую нагрузку в соответствии с пунктом 117 Методических указаний рассчитывается как отношение расчетного объема расходов на соответствующий год на подключение объектов абонентов (расходов на осуществление фактических действий по подключению объекта абонента к существующей системе централизованного водоснабжения и (или) водоотведения), не включая расходы на строительство сетей и объектов на них, к расчетному объему подключаемой на соответствующий год нагрузки (мощности), кроме мощности, подключаемой по индивидуально рассчитанной плате и имеет следующий вид (2):

$$Т^{П,М} = \frac{\sum i * P_i^{М}}{\sum i * M_i} \quad (2)$$

где $P_i^{М}$- расчетный объем расходов на i-тый год на подключение объектов абонентов, не включая расходы на строительство сетей и объектов на них, тыс.руб.;

M_i- расчетный объем подключаемой на i-тый год нагрузки (мощности), кроме мощности, подключаемой по индивидуально рассчитанной плате, куб. м/сут.

Ставка тарифа за протяженность водопроводной или канализационной сети устанавливается в соответствии с пунктом 118 Методических указаний исходя из расходов регулируемой организации в централизованной системе водоснабжения и (или) водоотведения на прокладку (перекладку) сетей водоснабжения и (или) водоотведения и объектов на них от точки подключения (технологического присоединения) объекта заявителя, в том числе водопроводных канализационных сетей заявителя, до точки подключения к централизованным системам холодного водоснабжения и (или) водоотведения, в соответствии со сметной стоимостью прокладываемых (перекладываемых) сетей и объектов на них включая расходы на проектирование, с учетом уплаты налога на прибыль.

Пункт 119 Методологических указаний предусматривает расчет в плате за подключение длины прокладываемых труб по нескольким водопроводным вводам или канализационным выпускам, ставка за протяженность водопроводной или канализационной сети рассчитывается с учетом прокладки сетей различного диаметра. Ставка тарифа за протяженность водопроводной или канализационной сети рассчитывается по формулам (3 и 3.1):

$$Т_d^{пр} = Т^{пр} * k_d \quad (3)$$

$$Т^{пр} = \frac{\sum_d Р_d^{р}}{(1-t_{пр}) * \sum_d L_d} \quad (3.1)$$

где $Т^{пр}$- базовая ставка тарифа за протяженность водопроводной или канализационной сети, тыс.руб./м;

$Р_d^{р}$- расчетный объем расходов на подключение объектов абонентов в части строительства сетей диаметром d и объектов на них, тыс.руб.;

k_d - коэффициент дифференциации стоимости строительства сетей в зависимости от их диаметра d, определенный в соответствии с формулой (3.1);

L_d- протяженность создаваемой водопроводной или канализационной сети диаметром d, км;

$t_{пр}$- ставка налога на прибыль, определяемая в соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации.

Как и Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении», Методические указания подчеркивают, что при расчёте ставки за протяжён-

ность сети не допускается учитывать средства, полученные из иных источников, в том числе бюджетных ассигнований или внешнего финансирования инвестиционных программ. Это означает, что расходы на строительство, реконструкцию и модернизацию централизованных систем водоснабжения и водоотведения могут включаться в инвестиционную программу ресурсоснабжающей организации, однако их возмещение должно происходить исключительно через регулируемые тарифы.

Структура расходов, учитываемых при расчёте платы за подключение, подробно раскрыта в приложении 8 Методических указаний. В неё входят как затраты, связанные с подключаемой нагрузкой, включая создание дополнительных мощностей и модернизацию оборудования, так и расходы, относящиеся к протяжённости сети, например строительство и прокладку новых трубопроводов, инженерные изыскания и проектирование.

Таким образом, плата за подключение выполняет компенсаторную функцию и напрямую связана с последующим использованием централизованных систем. Само подключение в данном контексте представляет собой комплекс действий, осуществляемых организацией водопроводно-канализационного хозяйства, направленных на обеспечение доступа объекта потребителя к системам водоснабжения и водоотведения.

Размер платы определяется исходя из тарифов, утверждённых органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, и зависит от двух основных параметров: величины подключаемой нагрузки и расстояния от объекта капитального строительства, включая сети заявителя, до точки подключения к централизованной системе. В соответствии с установленным порядком тариф на подключение является двухставочным и включает ставку за нагрузку и ставку за протяжённость сети.

Такой механизм должен увязывать величину платы с реальными издержками организаций водоснабжения и водоотведения. Однако на практике он нередко приводит к значительным различиям в уровнях платы между регионами. В одних городах преобладает нагрузочная составляющая тарифа, в других решающим фактором становится плата за расстояние. Подобные различия объясняются спецификой инфраструктуры, масштабами инвестиционных программ и особенностями методик распределения расходов.

Российские практики подключения к системам водоснабжения и водоотведения

Анализ существующих исследований практики регулирования тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения демонстрирует значительные различия в структуре платы за подключение объектов капитального строительства к централизованным сетям (Рисунок 1). Особенно выражен разброс в части платы за подключаемую нагрузку, тогда как величина платы за протяжённость сетей колеблется в меньшей степени.

Сложившаяся ситуация указывает на парадокс: абоненты, получающие идентичную услугу по подключению, вынуждены оплачивать её в разы дороже или дешевле в зависимости от конкретного региона, причём разница может достигать десятков, сотен и даже тысяч раз. Возникает вопрос: чем обусловлены такие диспропорции?

Регрессионный анализ, сопоставляющий тарифы за нагрузку и протяжённость сетей с параметрами городов (площадью территории, стоимостью квадратного метра недвижимости и др.), показал отсутствие статистически значимой зависимости. Это позволяет заключить, что решающим фактором становится не социально-экономический профиль региона, а механизмы расчёта тарифов, закреплённые в Методических указаниях. В соответствии с формулами (2) и (3) общие издержки распределяются либо на планируемый объём подключаемой нагрузки (в случае тарифа за нагрузку), либо на протяжённость создаваемых трубопроводов заданного диаметра (в случае тарифа за расстояние).

Отсюда следует, что в городах с высоким изначальным потенциалом сетей и относительно низкими удельными затратами плата за нагрузку оказывается ниже. Напротив, при дефиците мощностей или необходимости значительных вложений в модернизацию инфраструктуры нагрузочная составляющая тарифа возрастает. Для платы за протяжённость сети подобная зависимость менее выражена, поскольку она отражает, главным образом, фактические расходы на строительство новой инфраструктуры, не привязанной напрямую к показателям мощности системы.

В рамках данного исследования были проанализированы практики 19 российских городов на основе данных за 2022 год. Полученные результаты подтверждают ранее выявленные тенденции: несмотря на региональные особенности и различия в уровне инвестиционной активности, структура и логика формирования тарифов в целом воспроизводят существующие диспропорции, что указывает на системный характер проблемы.

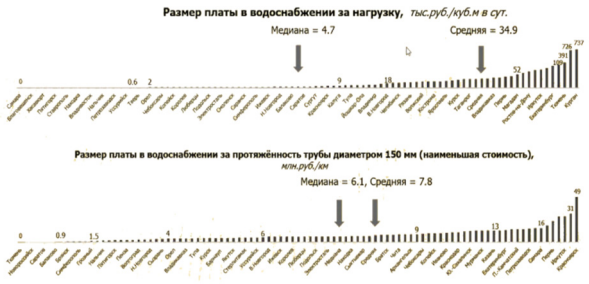


Рисунок 1 - Размер платы в водоснабжении за нагрузку и протяженность трубы диаметром 150 мм
Источник: Материалы лекций профессора ФГРР Сиваева С. Б.

Ставка тарифа за подключаемую нагрузку водоснабжения и водоотведения

Анализ ставок тарифа за подключаемую нагрузку в сфере водоснабжения (Рисунок 2) выявил крайне высокий разброс значений по регионам России. Так, медианное значение составило 28,7 тыс. рублей, тогда как среднее для 19 городов оказалось значительно выше — 91,9 тыс. рублей. Существенное искажение выборки связано с аномально высоким тарифом в Вологде (870 тыс. рублей), что в 1475 раз превышает минимальный показатель, зафиксированный в Кемерово (590 рублей). Если же исключить этот кейс, медиана остаётся практически неизменной (28 тыс. рублей), однако среднее значение снижается почти вдвое и составляет 46,2 тыс. рублей.

Столь разительный разрыв трудно объяснить только объективными факторами. С методологической точки зрения различия в тарифах действительно могут отражать специфику издержек — например, необходимость модернизации инфраструктуры или различную стоимость материалов и работ. Однако случай Вологды демонстрирует, что регулятор способен использовать законодательные механизмы для перераспределения расходов: в тариф включаются не только затраты на непосредственное подключение («последнюю милю»), но и расходы на содержание и обновление всей городской системы. Нормативная база прямо не запрещает подобную практику, что фактически легализует перекладывание финансового бремени на новых абонентов.

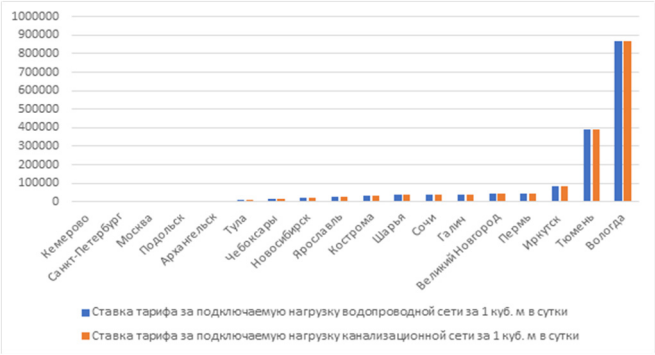


Рисунок 2 - Ставка тарифа за подключаемую нагрузку водопроводной и канализационной сети руб. за 1 куб. м в сутки
Источник: Расчеты автора на основании материалов [5-17] (- и далее, если не указано иное).

Последствия подобного подхода могут быть весьма значительными. Если расходы на подключение достигают более 10 % стоимости строительства объекта, это приводит либо к снижению инвестиционной активности застройщиков, либо к резкому росту себестоимости и, как следствие, цены квадратного метра для конечных потребителей. В долгосрочной перспективе подобная политика чревата деградацией строительного сектора, ограничением ввода нового жилья и снижением доступности городской инфраструктуры.

Кроме того, практика взимания завышенных тарифов создаёт «эффект безбилетника». Часть потребителей получает выгоду от модернизации инфраструктуры за счёт средств новых подключений, не оплачивая эти расходы напрямую. В результате возникает противоречие: формально такие меры должны укреплять устойчивость системы, но фактически они снижают общественное благосостояние и усиливают социальную несправедливость.

Ставки тарифа за подключаемую нагрузку канализационной сети демонстрируют аналогичную динамику, что и тарифы в сфере водоснабжения, однако различия оказываются ещё более выраженными. Медианное значение составило 32,3 тыс. рублей, тогда как среднее значение достигло 95,3 тыс. рублей при среднем отклонении 121,7 тыс. рублей. При этом минимальный показатель (397 рублей в Архангельске) оказался в 1985 раз меньше максимального (788 тыс. рублей в Вологде, что подчёркивает системную несбалансированность тарифного регулирования.

Подобные данные свидетельствуют о том, что разброс по канализационным сетям даже превышает аналогичные показатели по водоснабжению. Причины этого феномена могут заключаться в особенностях методик распределения затрат и применяемых коэффициентов при расчётах. В ряде случаев регуляторы, используя рамки действующего законодательства, фактически перекладывают на новых абонентов расходы, не связанные напрямую с их подключением, включая модернизацию значительных участков городской инфраструктуры.

Таким образом, ключевые проблемы, характерные для тарифа за нагрузку в водоснабжении, в полной мере проявляются и в сфере водоотведения. Во-первых, это крайне неоднородная доступность услуги для абонентов: стоимость подключения в одних городах становится относительно доступной, тогда как в других она оказывается неподъёмной и сдерживает развитие строительства. Во-вторых, сохраняется эффект «безбилетника», когда модернизация инфраструктуры финансируется за счёт новых подключений, что приводит к перераспределению издержек между категориями потребителей и снижает общую эффективность тарифной политики. В-третьих, сохраняется базовая проблема нормативного регулирования — недостаточная проработанность механизма расчёта платы за подключение, что создаёт возможности для произвольного толкования и применения формул тарифообразования.

В совокупности это указывает на необходимость пересмотра действующих подходов: без уточнения методологии и усиления контроля за практикой применения тарифов разбалансированность системы будет только усиливаться, создавая барьеры для девелоперов и повышая социально-экономические риски в сфере жилищного строительства и городского развития.

Анализ тарифов за подключаемую нагрузку подтверждает наличие высокой корреляции между показателями водоснабжения и водоотведения (Рисунок 3). Коэффициент взаимосвязи составляет 0,99, что объясняется общностью методологии расчёта и сходной природой издержек: оба вида услуг предполагают эксплуатацию единой инженерной инфраструктуры и, соответственно, близкие по величине затраты.

Однако при общем соответствии выявлены и локальные аномалии. Так, в Архангельске ставка за нагрузку водоснабжения более чем в 6,8 раза превышает аналогичный показатель по водоотведению, тогда как в Новосибирске наблюдается обратная ситуация: тариф за нагрузку канализационной сети вдвое выше тарифа на водоснабжение. Эти различия трудно объяснить исключительно методикой расчёта, поскольку отсутствуют открытые данные, позволяющие увязать тарифные показатели с фактическими издержками.

Наиболее вероятное объяснение связано с диспропорциями в состоянии и структуре городской инфраструктуры. В Архангельске система водоснабжения, по всей видимости, требует значительно больших затрат на эксплуатацию и модернизацию, чем система канализации. В Новосибирске, напротив, нагрузка ложится на сферу водоотведения, что может быть связано как с высокой степенью износа очистных сооружений, так и с особенностями инвестиционной политики в данной отрасли.

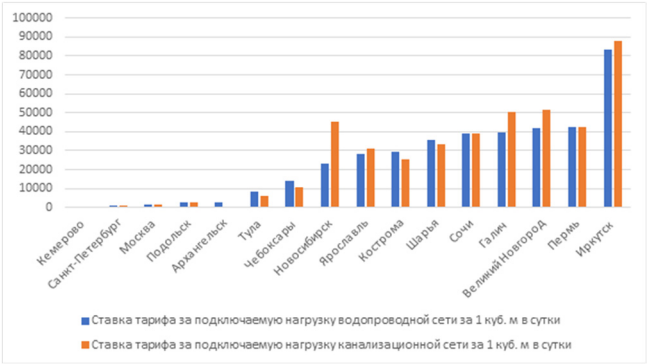


Рисунок 3- Ставка тарифа за подключаемую нагрузку водоснабжения и водоотведения за 1 куб. м. в сутки за исключением Вологды

Таким образом, при высокой общей корреляции тарифов различия на уровне отдельных городов свидетельствуют о том, что универсальная методика расчёта, закреплённая в нормативных актах, по-разному интерпретируется региональными регуляторами. Это создаёт условия для существенных отклонений от средних значений и формирует неоднородность условий подключения для абонентов. Данный факт подтверждает необходимость более глубокого анализа затратных компонентов тарифов на региональном уровне, а также выработки единых стандартов раскрытия информации для снижения неопределённости в оценке их обоснованности.

Размер платы в водоснабжении за протяжённость трубы

Анализ платы за подключение по критерию протяжённости трубопровода диаметром 150 мм (Рисунок 4) демонстрирует, что разброс значений здесь значительно меньше, чем в случае тарифа за нагрузку. Так, медианное значение составляет 14,1 млн руб. за километр, а среднее — 20,9 млн руб. за километр. Наиболее высокие показатели фиксируются в Москве, что объяснимо спецификой мегаполиса: сложные инженерные условия, высокая стоимость строительных работ и необходимость согласования множества инфраструктурных ограничений. Однако даже при таких факторах обращает на себя внимание диспропорция — стоимость подключения в Москве более чем в 60 раз превышает аналогичный показатель в Нижнем Новгороде, тогда как разрыв в уровне цен между этими городами несопоставимо меньше. Исключение московских данных из выборки снижает медианное значение до 13,4 млн руб., а среднее до 12,6 млн руб., что свидетельствует о более сбалансированном распределении платы. В этом случае максимальный разрыв между регионами составляет уже не 60, а порядка 12 раз.



Рисунок 4 - Размер платы в водоснабжении и водоотведении за протяженность трубы диаметром 150 мм (наименьшая стоимость), тыс. руб./км

Схожая картина наблюдается и в сфере водоотведения. Медианное значение платы за протяжённость канализационной трубы составляет 12,6 млн руб. за километр, среднее — 18,7 млн руб., при этом максимальный зафиксированный разрыв достигает 33,6 раз. Исключение Москвы вновь приводит к сглаживанию диспропорций: медиана снижается до 12,2 млн руб., среднее — до 13,2 млн руб., а разрыв сокращается до 9,6 раз. Таким образом, именно столичные тарифы являются главным фактором, искажающим общую статистическую картину.

Наиболее проблемным остаётся вопрос о том, какие факторы формируют столь значительные различия в стоимости подключения, если сама труба и её технические характеристики идентичны. Законодательство действительно указывает на множество переменных — тип и глубина прокладки, геологические условия, плотность застройки, использование различных материалов. Однако в рамках данного исследования анализировались тарифы по минимально затратным сценариям, что исключает влияние дорогостоящих технологических решений. Отсюда можно сделать вывод, что часть расходов формируется не столько техническими особенностями процесса, сколько специфическими региональными условиями интеграции трубопровода в существующую городскую инфраструктуру.

Таким образом, плата за протяжённость отражает не только объективные издержки строительства, но и институциональные особенности регулирования, степень прозрачности тарифообразования и локальные инвестиционные практики. При этом именно эта тип тарифа оказывается более устойчивым и предсказуемым по сравнению с нагрузочной составляющей. Однако и здесь сохраняются значительные территориальные диспропорции, требующие дополнительного анализа с точки зрения эффективности тарифного регулирования и его влияния на экономику строительства.

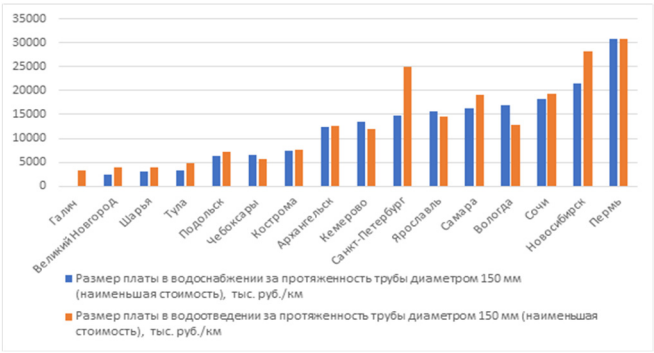


Рисунок 5 - Размер платы в водоснабжении и водоотведении трубы диаметром 150 мм (за исключением Москвы), тыс. руб/км

Сравнительный анализ платы за протяжённость труб водоснабжения и водоотведения демонстрирует их практически полное совпадение: коэффициент корреляции составляет 0,98, что указывает на идентичность методики расчёта и близость структуры издержек (Рисунок 5). Исключение составляют лишь отдельные города, где наблюдаются заметные расхождения. Так, в Санкт-Петербурге тариф за канализационную трубу на 40 % выше, чем за водопроводную, а в Новосибирске — на 24 %. Причины подобных аномалий в нормативных документах не раскрыты, и объяснить их исключительно техническими характеристиками сложно. Наиболее вероятно, что различия связаны с региональной спецификой эксплуатации и состоянием инфраструктуры: в одних случаях более затратным оказывается содержание систем водоснабжения, в других — водоотведения.

Особое значение имеет совокупный характер платежей. При прочих равных условиях абонент оплачивает подключение одновременно к сетям водоснабжения и водоотведения. Если принять за основу равное расстояние от объекта капитального строительства до централизованных сетей, то расходы на подключение оказываются крайне высокими в крупнейших агломерациях. Так, в Москве плата достигает 252 млн руб. за километр, в Перми — 61,5 млн руб., в Новосибирске — 50 млн руб., а в Санкт-Петербурге — 40 млн руб. Эти значения существенно превышают показатели большинства городов выборки.

Таким образом, закономерность очевидна: в городах-миллионниках тариф за подключение по критерию протяжённости сети значительно выше, чем в малых и средних городах. Это объясняется не только объективными факторами — более высокой стоимостью работ в условиях плотной застройки, сложной геологии или износа инфраструктуры, — но и институциональными особенностями тарифного регулирования в мегаполисах. Такая ситуация усиливает территориальные различия в доступности подключения, создавая дополнительное финансовое давление на девелоперов и, как следствие, на конечных потребителей жилья и инфраструктурных объектов.

Заключение

В рамках проведённого исследования была проанализирована нормативно-правовая практика регулирования платы за подключение объектов капитального строительства к централизованным системам водоснабжения и водоотведения, а также рассмотрены кейсы 19 российских городов, позволившие выявить как общие закономерности, так и существенные различия в региональных подходах к формированию тарифов.

Результаты анализа показывают, что в России создана достаточно разветвлённая система правового регулирования подключения к инженерным сетям. Однако действующие нормы, несмотря на формальную проработанность, позволяют региональным регуляторам использовать законодательные механизмы в собственных интересах, зачастую игнорируя интересы новых абонентов. В частности, тарифная конструкция является двухставочной и включает плату за подключаемую нагрузку и плату за протяжённость сети. Такой подход формально обеспечивает компенсацию издержек ресурсоснабжающих организаций, но на практике допускает значительные вариации в расчётах.

Ключевая проблема связана с определением и структурой издержек. Несмотря на то что законодательство запрещает учитывать в расчётах бюджетные ассигнования и безвозмездные поступления, само понятие издержек остаётся чрезвычайно растяжимым. Пример Вологды показывает, что тарифы могут формироваться таким образом, чтобы обеспечивать не только покрытие расходов на «последнюю милю» подключения, но и финансирование модернизации всей городской системы. Аналогичные аномалии наблюдаются и в ряде других городов, например в Иркутске. В результате новые подключения фактически становятся источником финансирования устаревшей инфраструктуры. Это создаёт ряд негативных последствий: резкое снижение доступности услуги для застройщиков, появление «эффекта безбилетника», при котором модернизация осуществляется за счёт новых абонентов, а также общее падение общественного благосостояния. В долгосрочной перспективе подобная политика способна привести к деградации строительного сектора, росту себестоимости проектов и увеличению стоимости квадратного метра для населения.

Тариф за протяжённость сети в меньшей степени подвержен данным рискам, так как напрямую отражает фактические расходы на строительство и прокладку труб. В ряде случаев застройщикам предоставляется возможность самостоятельно выполнять эти работы, что снижает финансовую нагрузку. Однако данный вид тарифа порождает иные градостроительные противоречия: стремление минимизировать расстояние до точки подключения может приводить к иррациональному размещению объектов и осложнять дальнейшее развитие территорий. Подобные проблемы решаются в международной практике, например в Париже и Дубае, но перенос этих решений в российские условия сопряжён с серьёзными институциональными и экономическими барьерами.

В целом исследование подтверждает необходимость дальнейшего совершенствования тарифного регулирования в сфере подключения к централизованным системам водоснабжения и водоотведения. Целью должна стать выработка более прозрачных, справедливых и унифицированных правил, которые учитывали бы интересы не только ресурсоснабжающих организаций, но и новых абонентов, а также способствовали бы формированию рациональной градостроительной среды.

Литература

1. Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/ (дата обращения: 15.10.2024).

2. Постановление Правительства РФ от 13.05.2013 № 406 «О государственном регулировании тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146317/ (дата обращения: 18.11.2024).

3. Приказ ФСТ России от 27.12.2013 № 1746-э «Об утверждении Методических указаний по расчету регулируемых тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения» [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/70603276/ (дата обращения: 15.10.2022).

4. Федеральный закон "О теплоснабжении" от 27.07.2010 N 190-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/ (дата обращения: 15.10.2024).

5. Департамент государственного регулирования цен и тарифов Костромской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tektarif.ru/techpr/kommun/tarif/index.aspx (дата обращения: 03.10.2025).

6. Об установлении платы за подключение (технологическое присоединение) / Департамент тарифной и ценовой политики Тюменской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://admtyumen.ru/ogv_ru/more/docs.htm?id=245237@egDocs (дата обращения: 03.10.2025).

7. Постановление Государственной службы Чувашской Республики по конкурентной политике и тарифам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tarif.cap.ru/price-regul/tehnologicheskoe-prisoedinenie/resheniya-sluzhbi/tarifi-na-podklyuchenie-(tehnologicheskoe-prisoedi (дата обращения: 03.10.2025).

8. АО «Тулагорводоканал» (г. Тула). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tulagorvodokanal.ru/calc/index.php (дата обращения: 03.10.2025).

9. АО «ЯВК» (г. Ярославль). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yvk.ru/подключение-к-сетям/ (дата обращения: 03.10.2025).

10. МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал» (г. Вологда). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://volwater.ru/podklyuchenie-k-setyam/calc (дата обращения: 03.10.2025).

11. АО «Мосводоканал» (г. Москва). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mosvodokanal.ru/forabonents/tariffs/ (дата обращения: 03.10.2025).

12. МУП «Горводоканал» (г. Новосибирск). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://www.gorvodokanal.com/connection/calculator/ (дата обращения: 03.10.2025).

13. МУП «Водоканал» (г. Сочи). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mup-vodokanal-sochi.ru/abonent/connect/calculate (дата обращения: 03.10.2025).

14. МУП «Водоканал» (г. Иркутск). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.irkvkx.ru/qa/282.html (дата обращения: 03.10.2025).

15. МУП «Водоканал» (г. Подольск). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vodokanalpodolsk.ru/book/tarify-na-podklyuchenie (дата обращения: 03.10.2025).

16. ООО «РКС-Холдинг» (г. Пермь). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.novogor.perm.ru/calc (дата обращения: 03.10.2025).

17. РКС (г. Самара). Сайт организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://samcomsys.ru/calc (дата обращения: 03.10.2025).

Regulation of Connection Fees to Water Supply and Sewerage Systems in Russia: Legal Framework and Regional Practices

Zalyan E.S.

Faculty of Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

Abstract. The connection of capital construction projects to centralized water supply and sewerage systems is a key element of the infrastructural development of Russian cities. However, the current tariff policy demonstrates significant regional disparities, which reflect not only the specifics of the calculation methodology enshrined in regulatory acts but also the institutional features of tariff regulation. Based on data from 19 Russian cities, it is shown that tariffs for connected load and network length create a heterogeneous environment for developers: in some regions the fee has a compensatory character, while in others it becomes a tool for financing the modernization of the entire infrastructure. Such practices generate risks for the investment attractiveness of construction, increase the cost per square meter, and exacerbate socio-economic imbalances. The author concludes that the current tariff-setting system requires adjustments aimed at increasing transparency, unifying methodologies, and ensuring a balance of interests between utility providers, developers, and end consumers.

Keywords: water supply; sewerage; tariff regulation; connection to utility networks; connection fee; housing construction; urban development policy.

References

1. Federal Law of 07.12.2011 No. 416-FZ "On Water Supply and Sewerage" [Electronic resource]. – Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/ (accessed 15.10.2024).
2. Decree of the Government of the Russian Federation of 13.05.2013 No. 406 "On State Regulation of Tariffs in the Sphere of Water Supply and Sewerage" [Electronic resource]. – Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146317/ (accessed 18.11.2024).
3. Order of the Federal Tariff Service of Russia of 27.12.2013 No. 1746-e "On Approval of Methodological Guidelines for Calculating Regulated Tariffs in the Sphere of Water Supply and Sewerage" [Electronic resource]. – Available at: https://base.garant.ru/70603276/ (accessed 15.10.2022).
4. Federal Law of 27.07.2010 No. 190-FZ "On District heating" [Electronic resource]. – Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/ (accessed 15.10.2024).
5. Department of State Regulation of Prices and Tariffs of the Kostroma Region [Electronic resource]. – Available at: http://www.tektarif.ru/techpr/kommun/tarif/index.aspx (accessed 03.10.2025).
6. On the Establishment of Connection Fee (Technological Connection) / Department of Tariff and Pricing Policy of the Tyumen Region [Electronic resource]. – Available at: https://admtyumen.ru/ogv_ru/more/docs.htm?id=245237@egDocs (accessed 03.10.2025).
7. Resolution of the State Service of the Chuvash Republic for Competition Policy and Tariffs [Electronic resource]. – Available at: https://tarif.cap.ru/price-regul/tehnologicheskoe-prisoedinenie/resheniya-sluzhbi/tarifi-na-podklyuchenie-(tehnologicheskoe-prisoedi (accessed 03.10.2025).
8. JSC “Tulagorvodokanal” (Tula). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://tulagorvodokanal.ru/calc/index.php (accessed 03.10.2025).
9. JSC “YVK” (Yaroslavl). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://yvk.ru/подключение-к-сетям/ (accessed 03.10.2025).
10. MUP ZhKH “Vologdagorvodokanal” (Vologda). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://volwater.ru/podklyuchenie-k-setyam/calc (accessed 03.10.2025).
11. JSC “Mosvodokanal” (Moscow). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://www.mosvodokanal.ru/forabonents/tariffs/ (accessed 03.10.2025).
12. MUP “Gorvodokanal” (Novosibirsk). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://www.gorvodokanal.com/connection/calculator/ (accessed 03.10.2025).
13. MUP “Vodokanal” (Sochi). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://www.mup-vodokanal-sochi.ru/abonent/connect/calculate (accessed 03.10.2025).
14. MUP “Vodokanal” (Irkutsk). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://www.irkvkx.ru/qa/282.html (accessed 03.10.2025).
15. MUP “Vodokanal” (Podolsk). Official website [Electronic resource]. – Available at: http://vodokanalpodolsk.ru/book/tarify-na-podklyuchenie (accessed 03.10.2025).
16. LLC “RKS-Holding” (Perm). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://www.novogor.perm.ru/calc (accessed 03.10.2025).
17. RKS (Samara). Official website [Electronic resource]. – Available at: https://samcomsys.ru/calc (accessed 03.10.2025).

Кластерные инициативы в региональном экономическом развитии

Зотиков Данила Денисович
магистрант, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», m2007895@edu.misis.ru

В статье раскрывается значение кластерных инициатив как системного механизма, помогающего преобразовывать структуру региональной экономики и усиливать её инновационную динамику. Актуальность обращения к теме обусловливается тем, что именно кластеризация становится инструментом, который позволяет регионам как адаптироваться к структурным сдвигам и технологическим вызовам, так и формировать устойчивые конкурентные преимущества на внутреннем и внешнем рынках. Цель — выявить особенности эволюции и смешения моделей кластерного развития в России, определить институциональные факторы, влияющие на эффективность их функционирования, обозначить управленческие условия, при которых соответствующие структуры превращаются в саморазвивающиеся экосистемы. В процессе ознакомления с научными публикациями обнаружены противоречия. С одной стороны, кластеры рассматриваются как инструмент административной модернизации регионов, с другой — в качестве органической форма сетевого взаимодействия, возникающей из инициатив снизу. Эти подходы различаются не только по управленческой логике, но и по трактовке роли государства, степени самостоятельности бизнеса. В результате анализа автор приходит к выводу, что реальное развитие российских кластеров происходит в смешанной модели, где элементы директивного регулирования сочетаются с горизонтальными сетевыми практиками. Авторский вклад состоит в систематизации этапов институционального перехода от иерархической к партнёрской модели, а также в уточнении управленческих принципов, благодаря которым обеспечивается устойчивость описываемых инициатив в условиях региональной неоднородности. Изложенные материалы будут полезны региональным администрациям, разработчикам стратегий пространственного развития, научным и образовательным центрам, представителям бизнеса, которые вовлечены в процессы технологического и инновационного сотрудничества.

Ключевые слова: взаимодействие, инновации, кластеризация, кластерные инициативы, конкуренция, кооперация, региональное экономическое развитие, синергия, управление, устойчивость, цифровая платформа.

Введение

Региональное развитие нецелесообразно рассматривать изолированно от процессов экономической концентрации и кооперации. На фоне заметно усиливающейся глобальной конкуренции, которая сочетается с технологической турбулентностью, особое значение приобретают формы организации, способные совмещать локальные ресурсы, инновационный потенциал, институциональную гибкость. Кластерные инициативы в рассматриваемом контексте представляют собой не обычный административный инструмент стимулирования роста, а многоструктурный механизм самоорганизации экономического пространства, где взаимодействие между субъектами приобретает характер устойчивого партнёрства.

Устойчивость региональных систем всё в большей степени определяется не объемом вложенных инвестиций, а способностью объединять участников на базе общих целевых ориентиров, взаимного доверия. Кластер, в отличие от традиционных промышленных зон, строится вокруг идеи совместного создания добавленной стоимости и обмена знаниями, что придаёт ему черты живого социально-экономического организма.

Материалы и методы

Проанализированные при подготовке статьи публикации предлагается условно разделить на четыре смысловых направления. В рамках первого объединяются работы, где авторами рассматриваются экономические и институциональные основы формирования кластеров. Сюда относятся труды Л.К. Бабаян [1], Е.А. Лавренко, Н.И. Селиверстовой [2], И.А. Цатхлановой, А.В. Авачева [9]. Исследователи анализируют роль этих субъектов как инструмента роста региональной конкурентоспособности; они оценивают особенности их функционирования в российских реалиях. Второй исследовательский вектор связан с инновационно-сетевыми аспектами кластерного развития. К нему принадлежат статьи А.А. Милюкова, К.И. Гомана [3], Р.М. Сагатгареева, Э.Р. Сагатгареева [6], С.А. Хубуловой, Б.Х. Дреева [8], в которых кластеры трактуются как «ядро» региональных инновационных экосистем, интегрирующее цифровизацию и кооперацию бизнеса с наукой. Третья группа источников (С.Н. Растворцева, Н.А. Череповская [5], Л.Р. Уразметова [7]) сфокусирована на управленческих и институциональных механизмах поддержки анализируемых образований, включая роль центров кластерного развития и эволюцию концепций. Четвёртой группой охватываются зарубежные и сравнительные изыскания (A.F. Chim-Miki и коллеги [10], P. Gordon, K. Kourtit [11]; M. Stehnei, V. Neimet [12]), где кластеры рассматриваются в контексте пространственной агломерации и моделирования социально-экономических систем. Дополняет общую картину аналитический материал [4], в котором отражаются актуальные рейтинги, эмпирические данные по регионам России.

В научной литературе прослеживаются расхождения между административным и сетевым подходами к формированию кластеров, а также между экономико-технологическим и социально-институциональным пониманием их сущности. К сегодняшнему дню недостаточно проработаны проблемы оценки результативности кластерной политики, цифрового инструментария управления. Помимо этого, поверхностно освещёнными остаются вопросы касательно механизмов межрегиональной кооперации.

В ходе написания статьи применялись методы сравнительного и институционального анализа, системный и структурно-функциональный подходы, контент-оценка публикаций в целях выявления логики и направлений развития теоретических подходов к характеризуемым инициативам.

Результаты и обсуждение

Идея кластеров имеет длительную историю. Её истоки восходят к представлениям А. Маршалла о промышленных округах, где географическая близость фирм сказывается на формировании особой экономической атмосферы, способствующей инновациям. В последующем М. Портер развил концепцию конкурентных преимуществ территорий; он указал, что кластеры обеспечивают системный эффект синергии, при котором совокупная результативность превышает сумму частных усилий [5, 11].

Вместе с тем, в реальной экономике характеризуемые субъекты редко возникают спонтанно. Требуется институциональное сопровождение, координация интересов участников, наличие доверительной среды. Здесь и проявляется значение кластерных инициатив — целенаправленных действий государства, бизнеса, научных структур, ориентированных на формирование устойчивых кооперационных связей.

Следует отметить, что в литературе существуют противоречия относительно степени участия государства в таких процессах. Одни исследователи [1, 6] высказываются в пользу того, что чрезмерная регламентация способна подавить естественную динамику рыночных взаимодействий, другие [3, 10, 12], напротив, утверждают, что без стратегического посредничества властных структур кластеры не способны к долгосрочному развитию.

Далее целесообразно дать характеристику механизмам формирования кластерных инициатив.

Так, запуск соответствующих проектов опирается на комплексную работу по выявлению территориальных специализаций, оценке инновационного потенциала, а также инфраструктурной готовности региона. В большинстве случаев инициатива исходит от региональных администраций, которые стремятся стимулировать локальные точки роста, отталкиваясь от существующих производственных и научных компетенций.

Ключевым элементом успешного запуска служит формирование «ядра» — группы предприятий, которые объединены технологической или рыночной взаимосвязью. Вокруг него постепенно выстраивается сеть малых фирм, сервисных организаций, образовательных учреждений, исследовательских институтов. Наличие горизонтальных связей внутри кластера обеспечивает обмен знаниями, ускоряет инновационные процессы, а вертикальные связи с органами управления создают подходящие условия для стратегического развития (рис. 1).



Рис. 1. Механизм формирования кластерных инициатив (составлено автором на основе [2, 6-8])

Эффективность анализируемых в статье инициатив определяется не столько размером инвестиций, сколько качеством коммуникации между участниками, способностью к самообновлению. Результативная кластерная политика опирается на доверие, прозрачность взаимодействий. Весьма значимую роль играет также и равновесие интересов.

Российский опыт в рассматриваемом контексте неоднороден. Анализ функционирования инновационных кластеров в ряде субъектов РФ даёт возможность выявить как положительные, так и амбивалентные результаты. В 2024 году лидерами по их количеству стали Омская, Рязанская области, Республика Башкортостан [4] (рис. 2).

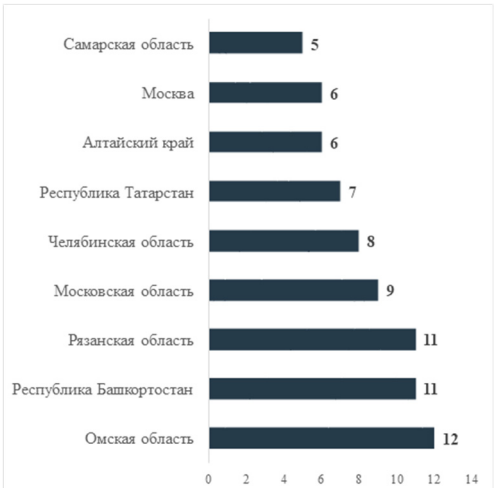


Рис. 2. Регионы-лидеры по числу кластеров в РФ (указано количество)
(составлено на основе [4])

В одних регионах (к примеру, Татарстан, Омская область, Алтайский край) удалось создать устойчивые технологические объединения, где взаимодействие между предпринимательскими структурами, наукой, властью приобрело институциональную завершённость. В ряде субъектах попытки ограничились декларативными проектами, не подкреплёнными реальными кооперационными связями.

Как представляется, причины характеризуемых различий кроются в уровне управленческой зрелости, качестве региональных институтов. Свой вклад вносит и способность формировать долгосрочные стратегии. Там, где органы власти рассматривают кластер как средство политического имиджа, а не в качестве экономической системы, проект утрачивает жизнеспособность. Напротив, регионы, где поддержка инновационной активности сопровождается развитием человеческого капитала, инфраструктуры, демонстрируют устойчивые результаты.

Целесообразно подчеркнуть, что российская модель в исследуемой области постепенно смещается от административно-заданной к партнерской (таблица 1), которая базируется на сетевых принципах. Всё чаще инициативы исходят не от государства, а от самих предприятий, заинтересованных в коллективном продвижении продукции, совместных исследованиях.

Таблица 1
Смешение моделей кластерных инициатив в региональном экономическом развитии России (составлено автором на основе [1, 3, 6, 8])

Параметр	Модели		
	Административно-централизованная	Переходная (смешанная)	Сетевая партнёрская
Инициатор формирования	Органы государственной власти (федеральные и региональные программы, распоряжения)	Совместные инициативы власти и крупных предприятий	Бизнес-сообщества, научные центры, частные альянсы
Механизм запуска	«Сверху вниз» — утверждение перечней кластеров и выделение субсидий	Сочетание директивного отбора с конкурсными механизмами	«Снизу вверх» — самоорганизация акторов, кооперация на основе интересов
Структура управления	Иерархическая, с доминированием координирующего органа	Гибридная — присутствует управляющая компания при участии бизнеса	Децентрализованная сеть, базирующаяся на соглашениях и цифровых платформах
Роль государства	Финансирование, контроль, регламентация	Стратегическое партнёрство, институциональная поддержка	Создание нормативной среды, поддержка инфраструктуры, наблюдение
Тип взаимодействия участников	Вертикальные связи («власть – предприятие»)	Смешанные связи («власть – бизнес – наука»)	Горизонтальные связи («предприятие – предприятие», «бизнес – наука»
Основная цель	Выполнение государственных программ развития отраслей	Повышение конкурентоспособности регионов через инновации	Формирование самоподдерживающихся экосистем и рынков знаний
Формы кооперации	Крупные интегрированные проекты под контролем государства	Совместные исследовательские и производственные инициативы	Гибкие сетевые альянсы, коворкинги, технологические хабы
Инновационный потенциал	Ограниченный, зависит от госфинансирования	Умеренный, при наличии НИОКР и образовательной базы	Высокий, основан на обмене знаниями, кросс-секторальных связях
Институциональная устойчивость	Низкая; явная зависимость от политической воли	Средняя — возможны колебания при смене приоритетов	Высокая —саморазвивающаяся структура с внутренней мотивацией участников
Риски	Бюрократизация, имитация сотрудничества, неэффективность расходов	Несогласованность интересов, неустойчивость партнёрств	Ослабление государственного контроля, вероятность фрагментации
Экономические эффекты	Ограниченные, краткосрочные	Среднесрочные, зависят от качества управления	Долгосрочные, системные, способствующие устойчивому развитию региона
Примеры	Фармкластеры (Московская обл.), промышленный кластер в Удмуртии	Автомобильный — в Калужской области, ИТ-кластер Татарстана	Инновационный кластер Санкт-Петербурга, технопарк «Сколково», Арктические кластеры

Анализируемые инициативы помогают генерировать значительные эффекты — речь идёт о росте производительности, усилении инновационной активности, повышении экспортного потенциала региона. Одновременно с этим, они сопряжены с рисками институционального захвата, когда координирующие структуры становятся инструментом лоббирования отдельных интересов.

В целях смягчения действия подобных рисковых факторов необходима сбалансированная модель управления, в которой роль государства сводится к созданию «правил игры», а не к директивному контролю. Управляющие компании кластеров должны обладать автономией, но при этом оставаться под общественным контролем, обеспечивая прозрачность финансовых потоков вкупе с открытостью решений.

Как представляется, в будущем управленческая парадигма кластерных инициатив будет смещаться от вертикальной координации к сетевой самоорганизации, при которой информационные технологии позволят оперативно согласовывать интересы участников, а также формировать гибкие модели сотрудничества.

Что касается перспектив, то при изучении эволюции кластерного подхода в России и мире обнаруживается необходимость переосмысления критериев успешности. Ранее основным показателем считался рост объёма производства, однако в современных условиях ключевым становится качество взаимодействий — имеется в виду способность участников к коллективному обучению, технологическим трансформациям, адаптации к рыночным изменениям и т. д.

С точки зрения автора, многообещающим вектором представляется интеграция кластерной политики с программами пространственного планирования, цифровизации регионального управления. Применение технологий анализа больших данных, геоинформационных систем поможет повысить точность идентификации потенциальных кластеров, выявить скрытые связи между секторами, оценить реальную отдачу от кооперации.

Заключение

Кластерные инициативы выступают в качестве одного из наиболее действенных инструментов регионального развития, объединяющим экономические, социальные, институциональные механизмы роста. Их высокая значимость проявляется как в повышении конкурентоспособности хозяйствующих субъектов, так и в формировании новой культуры взаимодействия, где успех отдельного участника существенно зависит от эффективности всей сети.

По-видимому, будущее соответствующей политики сопряжено с усилением горизонтальных форм самоорганизации, где определяющую роль сыграют цифровые платформы, образовательные сообщества. С прицелом на перспективу следует рассматривать и гибкие модели управления. Таким образом, кластеризация становится не рядовой экономической стратегией, а формой модернизации регионального пространства, которая базируется на сотрудничестве, инновациях и, безусловно, доверии.

Литература

1. Бабаян Л.К. Формирование межрегиональных промышленных кластеров в целях экономического роста субъектов Российской Федерации // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2024. – № 4. – С. 97-105.
2. Лавренко Е.А., Селиверстова Н.И. Региональная экономическая политика по развитию кластеров // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2023. – № 12 (158). – С. 7-15.
3. Милюков А.А., Гоман К.И. Кластерно-сетевой механизм в обеспечении инновационного регионального развития // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2023. – Т. 14. – № 3. – С. 110-118.
4. Промышленные кластеры. Рейтинги по регионам РФ // URL: https://dzen.ru/a/ZjEYZZ6gTieKhfEL (дата обращения: 12.10.2025).
5. Растворцева С.Н., Череповская Н.А. Центры кластерного развития как форма поддержки малого и среднего предпринимательства в регионах России // Проблемы теории и практики управления. – 2023. – № 6-7. – С. 232-251.
6. Сагатгареев Р.М., Сагатгареев Э.Р. Инновационная деятельность в региональной экономике: кластерный подход // Экономика строительства. – 2025. – № 5. – С. 268-270.
7. Уразметова Л.Р. Эволюция концепций образования кластеров // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 5. – С. 40-43.
8. Хубулова С.А., Дреев Б.Х. Трансформационная парадигма цифровизации региональной экономики с позиции кластерного подхода // Финансовые исследования. – 2023. – Т. 24. – № 4 (81). – С. 35-45.
9. Цатхланова И.А., Авачев А.В. Кластерная концепция как драйвер развития экономики депрессивного региона // Научные исследования 2024. Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. – Пенза: 2024. – С. 71-73.
10. Chim-Miki A.F, Fernandes R.L.C., Monticelli J.M. Rethinking cluster under coopetition strategy: An integrative literature review and research Agenda // Management Review Quarterly. – 2024. – No. 75(3). – Pp. 2269-2307.
11. Gordon P., Kourtit K. Agglomeration and clusters near and far for regional development: A critical Assessment // Regional Science Policy & Practice. – 2020. – No. 12(3). – Pp. 387-396.
12. Stehnei M., Neimet V., et al. Foundations of Research and Modeling of Cluster Structures in the System of Regional Socio-Economic Development // Actual problems of innovative economy and law. – 2025. – No. 3. – Pp. 59-63.

Cluster Initiatives in Regional Economic Development

Zotikov D.D.

National University of Science and Technology MISIS

The article reveals the significance of cluster initiatives as a systemic mechanism that helps to transform the structure of the regional economy and enhance its innovative dynamics. The relevance of this topic is due to the fact that clustering is becoming a tool that allows regions to adapt to structural shifts and technological challenges, as well as to create sustainable competitive advantages in domestic and foreign markets. The goal is to identify the features of the evolution and blending of cluster development models in Russia, to determine the institutional factors that influence the effectiveness of their functioning, and to identify the management conditions under which these structures can become self-developing ecosystems. In the process of reviewing scientific publications, contradictions were discovered. On the one hand, clusters are viewed as a tool for administrative modernization of regions, while on the other hand, they are seen as an organic form of network interaction that emerges from bottom-up initiatives. These approaches differ not only in their management logic, but also in their interpretation of the role of the state and the degree of business autonomy. Based on this analysis, the author concludes that the actual development of Russian clusters occurs in a mixed model that combines elements of directive regulation with horizontal network practices. The author's contribution consists in systematizing the stages of institutional transition from a hierarchical to a partnership model, as well as in clarifying the management principles that ensure the sustainability of the described initiatives in the context of regional heterogeneity. The presented materials will be useful for regional administrations, developers of spatial development strategies, scientific and educational centers, and business representatives involved in technological and innovative cooperation processes.

Keywords: interaction, innovation, clustering, cluster initiatives, competition, cooperation, regional economic development, synergy, management, sustainability, digital platform.

References

1. Babayan L.K. Formation of Interregional Industrial Clusters for the Purpose of Economic Growth of the Russian Federation Subjects // Forging and Stamping Production. Material Processing by Pressure. – 2024. – No. 4. – Pp. 97-105.
2. Lavrenko E.A., Seliverstova N.I. Regional Economic Policy on Cluster Development // Regional Problems of Economic Transformation. – 2023. – No. 12 (158). – Pp. 7-15.
3. Milyukov A.A., Goman K.I. Cluster-Network Mechanism in Ensuring Innovative Regional Development // Bulletin of Samara University. Economics and Management. – 2023. – Vol. 14. – No. 3. – Pp. 110-118.
4. Industrial Clusters. Ratings by Regions of the Russian Federation // URL: https://dzen.ru/a/ZjEYZZ6gTieKhfEL (accessed: 12.10.2025).
5. Rastvortseva S.N., Cherepovskaya N.A. Centers of Cluster Development as a Form of Support for Small and Medium-Sized Businesses in the Regions of Russia // Problems of Theory and Practice of Management. – 2023. – No. 6-7. – Pp. 232-251.
6. Sagatgareev R.M., Sagatgareev E.R. Innovative activity in the regional economy: a cluster approach // Economics of Construction. – 2025. – No. 5. – Pp. 268-270.
7. Urazmetova L.R. Evolution of cluster education concepts // Innovations and Investments. – 2021. – No. 5. – Pp. 40-43.
8. Khubulova S.A., Dreev B.Kh. Transformational Paradigm of Digitalization of the Regional Economy from the Position of the Cluster Approach // Financial Research. – 2023. – Vol. 24. – No. 4 (81). – Pp. 35-45.
9. Tsatkhlanova I.A., Avachev A.V. Cluster Concept as a Driver of Economic Development in a Depressed Region // Scientific Research 2024. Collection of Articles from the XII International Scientific and Practical Conference. – Penza: 2024. – Pp. 71-73.
10. Chim-Miki A.F, Fernandes R.L.C., Monticelli J.M. Rethinking cluster under coopetition strategy: An integrative literature review and research Agenda // Management Review Quarterly. – 2024. – No. 75(3). – Pp. 2269-2307.
11. Gordon P., Kourtit K. Agglomeration and clusters near and far for regional development: A critical Assessment // Regional Science Policy & Practice. – 2020. – No. 12(3). – Pp. 387-396.
12. Stehnei M., Neimet V., et al. Foundations of Research and Modeling of Cluster Structures in the System of Regional Socio-Economic Development // Actual problems of innovative economy and law. – 2025. – No. 3. – Pp. 59-63.

Интенсификация агропромышленного комплекса как инструмент обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации и Республики Казахстан

Иванова Елена Дмитриевна
студент кафедры экономической безопасности и предпринимательства, Пермский государственный национальный исследовательский университет, aleniv01@yandex.ru,

Бобков Александр Владиславович
кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и предпринимательства, Пермский государственный национальный исследовательский университет, bobkovav@yandex.ru

В исследовании анализируются актуальные тенденции иключевые риски, влияющие насостояние продовольственной безопасности в Российской Федерации и Республике Казахстан. В Российской Федерации около 9 млн. человеквынуждены регулярно ограничивать расходы на питание, а порядка 400 тыс. человексталкиваются с необходимостью сокращать количество приемов пищи. В Казахстане продовольственные траты составляют 52% от совокупных доходов домохозяйств. Рост продовольственной инфляции до 9,5% и 11,2% в России и Казахстане соответственно, при параллельном увеличении реальных доходов лишь на 4,5% и на 7,6%, свидетельствует о сохраняющемся риске продовольственной уязвимости, снижение которойвозможно лишь при ускорении процессов интенсификации агропромышленного производства, особенно с учетом сокращения площадей сельскохозяйственных угодий. Проведен комплексный анализ современного состояния агропромышленного комплекса России и Казахстана, позволяющий выявить системные ограничения, сдерживающие потенциал отрасли. К числу наиболее значимых проблем относятся зависимость от импорта семенного фонда, пестицидов и технических средств, высокий уровень физического и морального износа сельскохозяйственной техники, снижение экономической отдачи предприятий аграрного сектора, кадровый дефицит и недостаток современных мощностей хранения зерна. Отмечена высокая зависимость Российской Федерации от импорта аминокислот и отсутствие их производства в Казахстане. На основе анализа предложены мероприятия, включающие развитие глубокой переработки зерна, модернизацию зернохранилищ, формирование кадровой политики нового типа. Реализация данных мер позволит обеспечить устойчивый рост рентабельности агросектора, сокращение доли убыточных организаций, повышение конкурентоспособности сельского хозяйства и продовольственной независимости аграрных систем России и Казахстана.

Ключевые слова: Продовольственная безопасность, агропромышленный комплекс, аграрное хозяйство, кадровый потенциал, аминокислоты, интенсификация, глубокая переработка зерна, дефицит кадров, лизин, треонин, метионин.

В настоящее время к числу наиболее значимых мировых вызовов относится задача обеспечения продовольственной безопасности – как в физическом, так и в экономическом аспектах. Рост численности населения (на октябрь 2025 года на Земле проживает 8,25 млрд. человек), изменение климатических условий и деградация земельных ресурсов усиливает риски перебоев в устойчивом снабжении продуктами питания. Согласно заявлению главного экономиста Food and Agriculture Organization (FAO) Максимо Тореро, с 2023 по 2024 год численность людей, живущих в условиях катастрофического дефицита продовольствия, увеличилась с 705 тыс. до 1,9 млн. человек [1].

Продовольственная безопасность представляет собой системообразующий фактор социально-экономической устойчивости ифункциональной целостности государства. Ее состояние определяет уровень общественногоздоровья населения, показатели трудовой активности и качество жизни. Нарушение продовольственной безопасности грозит ростом социальной напряженности, усилению бедности и снижению национальной конкурентоспособности. К числу ключевых факторов, формирующих риски для агропромышленного комплекса, относятся высокая импортозависимость, снижение рентабельности сельскохозяйственных предприятий и дефицит кадров.

В Российской Федерации около 9 млн. чел. вынуждены регулярно экономить на продовольствии, а около 400 тыс. граждан приходится сокращать число приемов пищи[1]. В Республике Казахстан, по оценкам на 2025 год, около 52% совокупных доходов домохозяйств направляется на приобретение продовольственных товаров [2]. По данным на октябрь 2025 года, продовольственная инфляция в России достигла 9,5%, в Казахстане – 11,2%, тогда как рост реально располагаемых доходов составил лишь 4,5% и 7,6% соответственно [3,4].

Для достижения устойчивого уровня продовольственной безопасности необходимо системно развитие агропромышленного комплекса. Повышение эффективности сельхозпроизводства возможно двумя основными способами: экстенсивным, основанным на расширении посевных площадей, и интенсивным, заключающимся в применении инновационных технологий, использовании селекционно улучшенных сортов растений и развитии систем мелиорации. Ресурсы экстенсивного пути во многом исчерпаны вследствие нарастающих процессов деградации земель и сокращения сельхозугодий. По данным FAO, необратимые процессы деградации затронули уже около 15% земельного фонда Российской Федерации. За последнее столетие содержание гумуса в половине почв европейской части страны снизилось на 1/3 и составило от 0 до 2%. Вследствие потери плодородия ежегодные утраты сельскохозяйственных земель оцениваются примерно в 2 млн. га, что эквивалентно недополучению 25-30% потенциального объема урожая. [5].

Процессы деградации во многом обусловлены неэффективным использованием минеральным удобрений, чрезмерным внесением пестицидов и несоблюдением технологических регламентов обработки почвы. Недостаточный учет агрохимического состояния и биологической активности почвенного слоя приводит к нарушению баланса питательных веществ, снижению плодородия и дальнейшему ухудшению структуры земель. При этом, несмотря на постепенное снижение площади угодий, обработанных пестицидами, их доля в общем объеме сельскохозяйственных земель остается значительной(Рис. 1) [3].

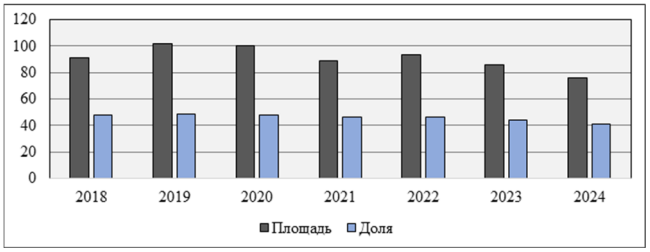


Рис.1 Площадь сельскохозяйственных угодий, обработанная пестицидами (млн. га)

Более того, выпадение земель из оборота происходит в том числе из-за опустынивания. По данным Министерства природных ресурсов РФ, данным процессам на территории страны подвержено около 84 млн. га сельскохозяйственных угодий, расположенных в 28 субъектах Российской Федерации [6]. В данных регионах проживает около половины населения страны и производится свыше 70% сельскохозяйственной продукции.

Кроме того, процессы деградации земельного фонда усугубляются несанкционированным размещением отходов. По информации Россельхознадзора, в 2025 году на землях сельскохозяйственного назначения было выявлено 1929 незаконных свалок общей площадью около 1100 га, при этом ликвидировано лишь 50% [7]. Формирование подобных свалок способствует загрязнению почвы тяжелыми металлами, нефтепродуктами и токсичными соединениями, что делает их дальнейшее использование невозможным и экологически опасным.

В Казахстане по итогам 2024 года более 75% земель, используемых в сельском хозяйстве, также повреждены деградации, а оставшиеся 25% находятся в зоне повышенного риска [8]. Истощение пашни приводит к существенным экономическим потерям – ежегодные сельскохозяйственный сектор по причине недобора урожая недополучает около 2,4 млрд. долл.

Эрозия почв ведет к резкому снижению содержания гумуса – ключевого показателя плодородия. Восстановление его концентрации даже на 1% требует от **50 до 100** лет при соблюдении всех агротехнических норм. Таким образом, единственным рациональным путем развития агропромышленного сектора России и Казахстана является интенсивный путь, основанный на повышении эффективности производства.

Для обеспечения интенсификации АПК прежде всего требуется формирование суверенитета в отрасли, подразумевающего снижение зависимости от импортных технологий, техники, семенного материала и средств защиты растений. В условиях внешнеэкономической нестабильности и санкционного давления развитие собственного научного потенциала становится приоритетным направлением. Так, в Российской Федерации доля импортной сельскохозяйственной техники по итогам 2024 года составила 53%, что свидетельствует о сохраняющейся зависимости от внешних поставок. При этом объем производства отечественной техники снизился на 12,5% по сравнению с прошлым годом и составил 237,1 млрд. рублей (Рис.)[6].

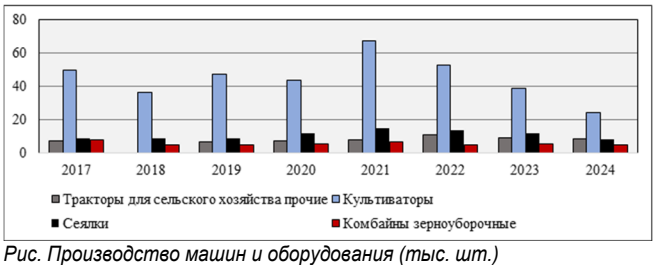


Рис. Производство машин и оборудования (тыс. шт.)

Одним из важнейших индикаторов технологического развития АПК является состояние и динамика обновления парка техники. По данным за 9 месяцев 2025 года, объем продаж отечественных сельскохозяйственных машин сократился на 26,5%, составив 114,3 млрд. рублей. К числу ключевых причин данного спада относится высокая ключевая ставка, ограничившая доступ аграриев к коммерческому кредитованию и лизингу; значительный рост стоимости сельхозтехники - на 30-50%, вызванный уходом с российского рынка зарубежных компаний, занимавшихся поставками сельхозтехники и комплектующих, а также разрывом логистических цепочек, что привело к росту издержек производителей.

Повышение стоимости технических средств сопровождалось снижением рентабельности сельскохозяйственного производства вследствие удорожания энергоносителей, удобрений и семян, цены на которые выросли на 30-40%[9].

В числе системных проблем отечественного машиностроительного комплекса сохраняется дефицит производства специализированной сельскохозяйственной техники, в частности, машин для уборки сахарной свеклы и проведения селекционных работ, а также малогабаритных тракторов с узкой колеей, используемых в садоводстве [9]. В целях решения обозначенных задача компания «Ростсельмаш» реализует программу развития на 2023-2027 годы, предусматривающую выпуск 25 моделей зерноуборочных комбайнов, 10 моделей тракторов, 5 опрыскивателей, 23 виданавесной и 16 видов прицепной техники [10]. В 2024 году предприятие реализовало масштабный инвестиционный проект, введя в эксплуатацию два новых завода: в Таганроге по производству малой сельхозтехники (создано 450 рабочих мест с перспективой расширения до 900), и в Ростове-на-Дону – тракторный завод, рассчитанный на 1850 рабочих мест) [11,12]. Общий годовой объем производства обоих предприятий оценивается в 5000 единиц. Ключевым направлением развития «Ростсельмаша» является развитие собственной компонентной базы (в частности, трансмиссий и мостов) и переход на использование двигателей российского производства – преимущественно Ярославского моторного завода и КамАЗа при частичном привлечении китайских партнеров. Несмотря на положительную динамику, проблема износа сельскохозяйственной техники остается одной из наиболее актуальных. Средний возраст машинно-тракторного парка в 2025 году составляет 10-15 лет, в частности, медианные значения по тракторам достигают 9,5 лет, по комбайнам 8,5, по почвообрабатывающим орудиям – 8 лет. Изношенность техники приводит к увеличению нагрузки на пашню и снижению производственной эффективности. Так, если в 2019 на один трактор приходилось 337 гектаров обрабатываемых земель, то к 2024 году площадь выросла до 369 га[3]. В тоже время, несмотря на рост нагрузки, коэффициент обновления техники остался практически неизменным (Рис.). Значение коэффициента ниже среднего остается у машин для посева, сеялок, льноуборочных комбайнов и доильных установок. Особенно критична ситуация в категории доильного оборудования, по которому данный показатель составляет лишь 3,04%, при этом именно данный вид техники является ключевым индикатором технологического развития молочной отрасли агропромышленного комплекса РФ.

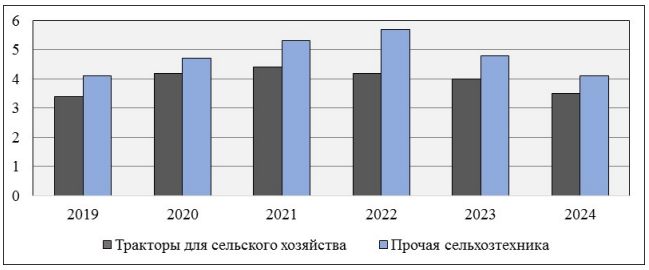


Рис. Коэффициент обновления сельскохозяйственной техники в РФ (%)

Для обеспечения агропромышленного комплекса России современной высокоэффективной техникой прежде всего необходима комплексная система государственной поддержки, включающая прямое субсидирование и развитие инструментов лизинга. За 2024 год компания «Росагролизинг» поставила сельхозпроизводителям более18 тыс. единиц техники, что на 25% больше, чем за годом раннее. Вместе с этим, действующие меры государственной поддержки не позволяют в полной мере удовлетворить потребности отрасли. В частности, в рамках программы №1432, предусматривающей субсидирование скидок на отечественную сельскохозяйственную технику, объем выделенных бюджетных средств в текущем году составил всего 10 млрд. руб. при необходимом минимуме в 20 млн. руб. Для повышения эффективности технической модернизации целесообразно увеличить объем государственной субсидий, а также ввести механизм льготного кредитования, учитывающий степень изношенности машинно-тракторного парка каждого конкретного хозяйства. Существенным барьером остается ограниченность финансов сельхозпроизводителей, что делает актуальным развитие кооперационных форм – объединения технологических ресурсов с последующим созданием совместных технических центров, которые позволят обеспечить рациональную концентрацию средств, а также оптимизацию процессов технического обслуживания и ремонта.

Отдельного внимания заслуживает рост числа мошеннических схем, связанных с поставками несертифицированных комплектующих и псевдопоставщиков по каналам параллельного импорта. Для минимизации подобных рисков целесообразно ввести государственную систему лицензирования поставщиков и продавцов агротехники, а также публичный реестр, позволяющий покупателям проверять наличие лицензии.

Проблема технической изношенности актуальна и для Казахстана, где ,по состоянию на 2024 год, около 70% сельскохозяйственной техники эксплуатируется более 10 лет, при коэффициенте обновления лишь 5,5% [13]. Вместе с тем Республика демонстрирует более высокий уровень локализации производства: около 80% приобретаемых тракторов и более 60% комбайнов выпускается отечественными предприятиями [14]. Существенную роль в обновлении техники играет льготное кредитование, реализуемое через АО «КазАгроФинанс»за счет бюджетных средств, а также механизм компенсации до 30% стоимости приобретенной техники. С 2022 года реализуется программа лизинга, предусматривающая ставку 6% годовых для приоритетных машин и до 15% - для остальных категорий, на финансирование которой выделено 250 млрд. тенге.

На современном этапе в Республике Казахстан отсутствует специализированный финансовый институт, ориентированный на поддержку сельскохозяйственного производства и предоставление целевых кредитов на льготных условиях. На примере российского «Россельхозбанка» целесообразно рассмотреть создание аналогичной структуры, взаимодействующей с Министерством сельского хозяйства и профильными государственными институтами.

Следующей важным сегментом в снижении импортозависимости является селекция и семеноводство. Так, по итогам 2024 года уровень самообеспеченности России семенами отдельных культур остается крайне низким: картофеля всего 10%, сахарной свеклы –8%, ярового рапса –31%, подсолнечника – 25% [9] (Рис. 2). Доля посевов семян отечественной селекции составила всего 8% при запланированных 17,1%. Аналогичная ситуация и в Казахстане, где уровень самообеспеченности отечественными семенами картофеля и сахарной свеклы составляет 5% и 2,5% соответственно [13,15].

Для снижения зависимости от импорта семенного материала в России утверждена «Стратегия развития Сельского хозяйства до 2030 года», предусматривающая достижение показателей самообеспеченности семенами картофеля и свеклы на уровне 50%, ярового рапса и подсолнечника – 75%. В Казахстане развитие семеноводства регламентируется национальным проектом по развитию агропромышленного комплекса на 2021-2024 год, в рамках которого предусмотрено увеличение объемов государственной поддержки отрасли - с 15,3 млн. тенге в 2021 году до 20,5 млн. тенге в 2025 году.

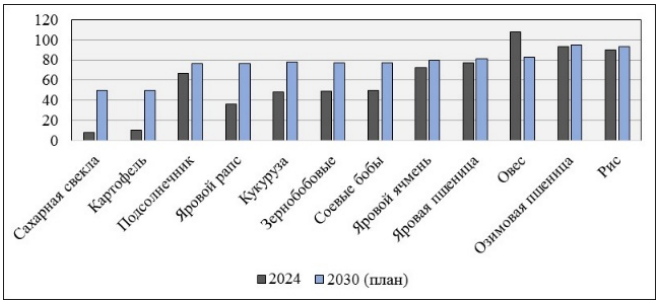


Рисунок 2. Уровень обеспеченности семенами отечественного производства в России (%)

Дополнительным направлением повышения уровня семенной независимости выступает формирование эффективной системы государственного контроля за их качеством и сортовым составом. Целесообразно создание специализированных структурных подразделенийпри Россельхознадзоре Российской Федерации и Министерстве сельского хозяйства Республики Казахстан,уполномоченных осуществлять государственный мониторинг, лабораторную экспертизу и сертификацию семян.

Повышение рентабельности агропромышленного комплекса также является одной из ключевых задач в контексте обеспечения продовольственной безопасности государства (Рис. 5). В период с 2018 по 2024 год показатель вырос с 15,4% до 18,2%, что свидетельствует о замедленных темпах роста в отрасли[18].

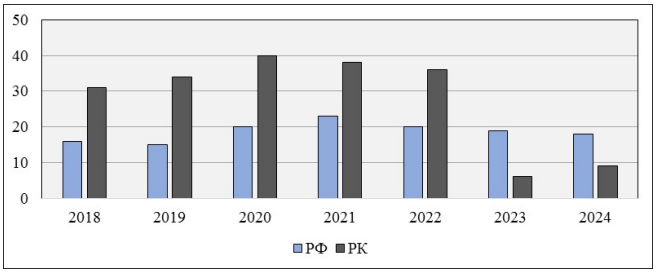


Рисунок 5. Рентабельность агропромышленного комплекса (%)

При этом сальдированный финансовый результат сельхозорганизаций в 2024 году достиг 741,7 млрд. руб., что лишь на 2,9% выше показателя 2023 года. Рост данного показателя носит ограниченный характер, поскольку издержки производителей увеличиваются более быстрыми темпами, чеминфляция, составившая 9,52% [3, 19].Среди основных факторов, оказывающих давление на прибыльность предприятий, выделяются повышение цен на топливно-энергетические ресурсы, рост логистических издержек (до 20%) и увеличение расходов на оплату труда (до 20%) [2]. Существенное влияние на финансовую устойчивость экспортно-ориентированных хозяйств также оказало введение в 2023 году курсовой пошлины на аграрную продукцию. Ее размер варьируется в пределах 4-7% и напрямую зависит от динамики валютного курса доллара США, что приводит к изъятию существенной доли доходов экспортеров. Так, доля убыточных сельхозорганизаций в 2025 году оказалась более чем в два раза выше уровня 2020 года [3].

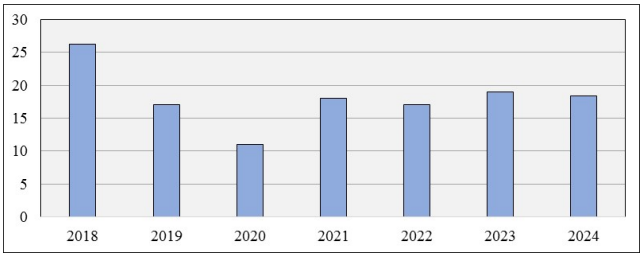


Рис. Доля убыточных организаций сельского хозяйства (%)

В Казахстане динамика рентабельности демонстрирует отрицательную тенденцию. Так, с 2018 по 2024 года ее уровень снизился с 31,1% до 12,5%. Сокращение прибыли сельхозпроизводителей было связано с введением экспортной пошлины на подсолнечник в размере 100 евро/тонна [20]. Данная мера способствовала увеличению маргинальности перерабатывающих предприятий, однако негативно сказалась на финансовых результатах фермерских хозяйств, реализующих сырье. В этих условиях стратегических направлением повышения рентабельности агропромышленного комплекса является развитие глубокой переработки зерновых культур. Именно увеличение доли продукции с высокой добавленной стоимостью способно компенсировать ценовые колебания на сырьевых рынках и повысить устойчивость производителей к внешним факторам.

По итогам 2024 года валовый сбор пшеницы в Российской Федерации составил 82,4 млн. тонн, что на 11,2% ниже показателя прошлого года, в то время как в Казахстане был зафиксирован значительный рост урожая - до19,8 млн. тонн против 11,3 в 2023 году [4,20]. На начало 2025 года объем запасов зерна достиг 15,7 млн. тонн в Казахстане и 23,3 млн. тонн в России (Таб. 1) [4].

Таблица 1
Динамика запасов пшеничного зерна (млн. тонн)

Год	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
РК	14,2	14,46	11,77	9,88	9,43	15,78	14,5	15,7
РФ	45,9	38,5	18,52	19,44	19,72	33,33	36,5	23,3

Одним из перспективных направлений глубокой переработки зерна в России и Казахстане является производство аминокислот, таких как лизин, треонин, метионин, которые находят применение в обеспечении сбалансированного кормления сельскохозяйственных животных и являются неотъемлемой составляющей комбикормовой промышленности. В Российской Федерации внутренние спрос многократно превышает объемы национального производства. Так, в 2024 году импорт лизина HCL составил 25,1 тыс. тонн, а лизина сульфата (70%)– 16,3 тыс. тонн. При среднем потреблении лизина на уровне 15-16 тыс. тонн в месяц доля импортных поставок сохраняется на уровне 43%. В целом, общий объем импорта кормовых аминокислот в 2024 году вырос на 20% и достиг 158 тыс. тонн, что подтверждает необходимость формирования национальной биотехнологической базы производства аминокислот[21]. Основным поставщиком аминокислот в РФ остается Китай, на долю которого приходится 75% всего импортируемого объема, что создает дополнительные риски продовольственной и технологической зависимости.

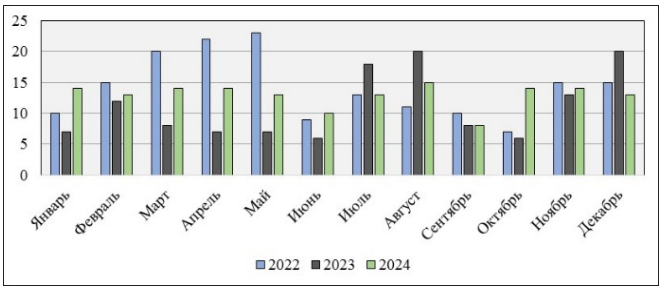


Рис. Динамика импорта аминокислот в РФ (тыс. тонн)

В отличие от России, где производство аминокислот имеет хоть и ограниченный, но стабильный масштаб, в Казахстане данная отрасль пока не

сформирована. Главным барьером для запуска предприятий глубокой переработки зерна является высокая капиталоемкость проектов при одновременном ограничении доступа к финансовым ресурсам. При текущих ключевых ставках – 18% в Республике Казахстан и 16,5% в Российской Федерации – реализация инвестиционных проектов становится экономически затруднительной [22, 23].

Не менее значимой проблемой выступает необходимость приобретения высокотехнологичного оборудования. Для Российской Федерации данный вопрос осложнен санкционным давлением, ограничивающим поставки современных технологических линий из стран Европейского союза. Казахстан, не сталкиваясь с аналогичными ограничениям, испытывает дефицит инвестиционных ресурсов, поскольку организация современного аминокислотного завода требует вложений в размере 5-8 млн. долл. США при закупке китайского оборудования.

Для преодоления существующих барьеров и стимулирования биотехнологического сектора целесообразно внедрить государственные программы поддержки, предусматривающие предоставление льготных кредитов на весь период выхода предприятий на проектную мощность, государственное софинансирование или участие в капитале ключевых производственных проектов, привлечение стратегических зарубежных инвесторов, включая партнеров из Европы и Азии [2].

В стратегической перспективе развитие данного направления может базироваться на создании совместного российско-казахстанского научно-производственного центра в области биотехнологий и глубокой переработки зерна. Его деятельность должны быть направлена на координацию исследовательских программ, стандартизацию нормативно-правовой базы, внедрение инновационных технологических решений и развитие кадрового потенциала отрасли [24].

Одновременно с развитием направления глубокой переработки зерна необходимо уделять приоритетное внимание вопросам его сохранности, которая обеспечивается посредством размещения урожая в современных системах хранения. На начало 2024 года общий объем мощностей хранения зерна в России составил 167 млн. тонн, однако потребность превышает имеющиеся ресурсы на 50-70 млн. тонн. В результате ежегодные потери зерна достигают 10-12 млн. тонн, что эквивалентно годовому урожаю Ставропольского края (Таб. 2) [3].

Рост объемов производства зерна формирует дополнительное давление на действующие системы хранения, требуя ускоренного обновления инфраструктуры. В целях решения данной проблемы в Российской Федерации реализуется«Стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года», в рамках которой предусмотрено повышение доли современных мощностей хранения зерна до 70% к 2035 году.

Таблица 2

Объем мощностей хранения зерна в России (млн. тонн)

Год	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Объем	156,9	143	120	146,8	150	110	167

Одним из определяющих факторов устойчивого развития агропромышленного комплекса является наличие достаточного количества квалифицированных специалистов. По данным Министерства сельского хозяйства России, на начало 2025 года дефицит кадров в АПКпревышает 200 тыс. чел. (Таб. 4) [26]

В период с 2018 по 2024 год численность работников аграрного сектора сократилась с 4,34 млн. чел. до 3,57 млн. чел. [3] Одной из ключевых причин является высокий уровень текучести кадров: значительная часть работников покидает аграрный сектор по собственному желанию, что указывает на низкую привлекательность труда в сельском хозяйстве.

Таблица 4

Среднегодовая численность занятых по виду экономической деятельности «Растениеводствои животноводство, охота и предоставлениесоответствующих услуг в этих областях» (тыс. чел.)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
РК	1228 ,2	1184,7	1175,1	1176	1108,9	1041,5	1061,2
РФ	4346	4212	4011	3947	3931	3776	3573

С начала пандемийного периода, численность работников в сельхозорганизациях сократилась на 93 тыс. чел., что усилило дефицит квалифицированных кадров. Наиболее критичным является недостаток инженеров, зоотехников, ветеринарных врачей, экономистов и юристов, однако наиболее востребованной специальностью в сельской местности остается агроном (Таб. 5) [2].

Таблица 5

Рынок кадров в сельском хозяйстве России в 2025 году

Профессия	Рост спроса, %	Заработная плата, тыс. руб.	Рост заработной платы за год, %
Механизатор	27	120	30
Слесарь	35	96,2	18
Водитель грузовых автомобилей	40	98,1	43
Зоотехник и ветеринар	54	74,3	23
Агроном	39	103,6	16

Помимо нехватки специалистов технического и производственного профиля, отрасль испытывает дефицит управленческих кадровсреднего возраста (40-50 лет), что затрудняет процесс смены поколений и передачу компетенций.

Вместе с общим снижением количества занятых в сельском хозяйстве отмечается структурный сдвиг возрастного состава трудовых ресурсов: сокращается доляпредставителей молодого поколения и растет удельный вес работников старших возрастных групп (Рис.) [3].

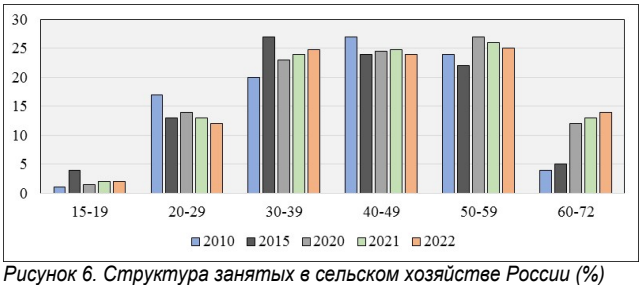


Рисунок 6. Структура занятых в сельском хозяйстве России (%)

Главным фактором, определяющим снижение кадрового потенциала и уменьшение доли молодых работников в сельском хозяйстве, является неконкурентоспособный уровень оплаты труда. В 2025 года средняя заработная плата в отрасли составила 69,2 тыс. руб., что существенно ниже среднего показателя по экономике - 99,4 тыс. руб. [3].

Кроме того, привлекательность аграрного сектора для молодежи снижается из-за ограниченного срока действия программ поддержки молодых специалистов. Отсутствие опыта работы обуславливает низкий уровень доходов начинающих работников, что требует предоставления им временной финансовой помощи со стороны работодателей. Так, в Республике Крым им выплачивается единовременная поддержка в размере 250 тыс. руб. при трудоустройстве на сельхозпредприятия [27]. Для расширения подобных инициатив эффективной мерой станет введение налоговых вычетов для компаний, предоставляющих материальную помощь работникам.

Усугубляют ситуацию на рынке труда и демографические процессы. По итогам 2024 года население сократилось на 596,2 тыс.чел.. Кроме того, наблюдалось сокращение потока трудовых мигрантов, преимущественно из стран Азии и Кавказа [3]. Отрасль особенно резко ощутила последствия ограничений на въезд мигрантов в 2020 году с связи с пандемией COVID-19.

Важным условием привлечения и закрепления новых кадров является развитие инфраструктуры сельских территорий. Степень благоустройства сельского жилищного фонда существенно ниже городского уровня – только 37% сельских домов обеспечены всеми видами благоустройства, тогда как в городах данный показатель достигает 80%[5]. Наиболее медленно продвигается газификация сельских домовладений. Дополнительным ограничением по развитию человеческого потенциала остается цифровое неравенство: по состоянию на 2024 год доступк широкополосному интернету имели только 82,9% сельских домохозяйств против 95% городских [5].

Ключевым инструментом государственной поддержки пространственного и социально-экономического развития села выступает программа «Комплексное развитие сельских территорий». В 2020-2023 годах на ее реализацию было направлено 126 млрд. руб., а в 2024 году объем финансирования увеличен до 68,5 млрд. руб., что на 10% выше уровня чем прошлого года [28].

Результаты социологических исследований показывают, что к основным недостаткам работы в сельском хозяйстве относятся тяжелые физические условия труда (16,5%) и низкий престиж профессии (11,9%). Однако в последние годы отрасль активно модернизируется: внедряются технологии точного земледелия, автоматизированного полива и внесения удобрений, также устанавливаются датчики, контролирующие влажность и концентрацию удобрений в растениях.

Ведущую роль в кадровом обеспечении аграрного сектора должны играть выпускники аграрных образовательных учреждений. Однако в данный момент лишь 33% выпускников среднеспециальных заведений и 50% выпускников ВУЗов трудоустраиваются по профессии, лишь 21% окончивших аграрных колледжей отправляются работать в сельскую местность [5].

Одним из основных инструментов адаптации молодых специалистов является наставничество. Так, компания «Агротек» внедрила систему «электронного наставника», позволяющую использовать смартфоны и планшеты в обучении, что делает процесс адаптации более доступным и интересным. Для расширения подобных практик целесообразно создать единую цифровую платформу для взаимодействия между аграрными учебными заведениями и сельхозпредприятиями, где размещалась бы актуальная информация о вакансиях, стажировках и программах поддержки.

В Республике Казахстан также отмечается сокращение численности кадров, занятых в сельском хозяйстве. Наиболее острый дефицит наблюдается среди трактористов, механизаторов и агрономов. Статистические данные свидетельствуют о значительном уменьшении численности молодежи: в возрастной группе 15 лет- с 133 до 38 тыс. чел., в возрасте 16–24 лет — до 111,7 тыс. (снижение на 8,2% за год), среди лиц 25–28 лет — до 89,1 тыс., что эквивалентно сокращению на15,6% [4]. Средний уровень оплаты труда в сельском хозяйстве составил 310,8 тыс. тенге, что на 24% ниже среднего показателя по экономике -410,9 тыс. тенге. Низкий размер заработной платы выступает одним из ключевых факторов, делающих сектор малопривлекательным для молодых специалистов.

В целях преодоления кадрового дефицита правительством реализуется социально-экономический проект «С дипломом – в село», направленный на стимулирование трудоустройства выпускников в сельской местности. Механизм программы предусматривает предоставление разовой выплаты в размере 100 месячных расчетных показателей, а также льготного бюджетного кредита для приобретения или строительства жилья в объеме 1,5 тыс. МРП[29].

Наряду с материальной мотивацией, важным элементом повышения привлекательности отрасли является формирование позитивного имиджа сельскохозяйственных профессий. На текущий момент в данной сфере занята лишь 15% специалистов, имеющих высшее образование[30].

Таким образом, агропромышленный комплекс России и Казахстана одновременно сталкивается с рядом системных вызовов – импортозависимостью по ключевым компонентам (семена, средства защиты растений, техника), снижением рентабельности и кадровым дефицитом. Вместе с тем в обеих странах сохраняется значительный потенциал повышения эффективности АПК за счет развития глубокой переработки пшеницы, расширения государственной поддержки, создания научно-производственных центров и цифровизации кадровой политики. Реализация предложенных мероприятий направлена на ускорение импортозамещения и развитие глубокой переработки зерновых ресурсов. Создание благоприятных условий для привлечения квалифицированных специалистов в аграрный сектор приведет к росту эффективности производства, увеличению рентабельности и сокращению числа убыточных хозяйств. В долгосрочной перспективе это обеспечит устойчивое развитие агропромышленного комплекса, повысит доступность продовольствия для населения и укрепит продовольственную безопасность России и Казахстана.

Литература

1. Количество голодающих в мире – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://www.un.org/ru/(30.04.2024)
2. Затраты казахстанцев на продукты питания – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://forbes.kz/news/2024/02/19/newsid_318052 (30.04.2024)
3. Федеральная служба государственной статистики Росстат – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://rosstat.gov.ru/ (30.04.2024)
4. Бюро национальной статистики агентства по стратегическому планирования и реформам Республики Казахстан – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://stat.gov.kz/ru/ (30.04.2024)
5. Деградация почв в России – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/29844-bez-pochvy-podnogami/ (30.04.2024)
6. Опустынивание в России– [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/opustynivanie-kak-ostanovit-nastuplenie-peskov(30.04.2024)
7. Свалки на сельскохозяйственных землях в России – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://fsvps.gov.ru/news/itogi-2023-rezultaty-raboty-po-likvidacii-svalok/(30.04.2024)
8. Истощение почвы в Казахстане – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://AGRla.kz/novosti/kazahstan/17316-fermery-kazahstana-teryayut-2-4-mlrd-iz-za-istoshcheniya-pochvy (30.04.2024)
9. Увеличение расходов сельхозпроизводителей на приобретение сельхозтехники– [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://agrobook.ru/blog/user/maksim-kulikov/potrebnosti-est-vozmozhnosti-net-chto-proishodit-so-sprosom-na(30.04.2024)
10. Планы по выпуску новых моделей сельхозтехники «Ростсельмаша» – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://iresgroup.ru/business/rostselmash-zapustil-novyiy-traktornyiy-zavod/ (30.04.2024)
11. Новый тракторный завод «Ростсельмаша» в Ростове-на-Дону – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://www.kommersant.ru/doc/6553101 (30.04.2024)
12. Новый тракторный завод «Ростсельмаша» в Таганроге – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://rostov.rbc.ru/rostov/freenews/655c799e9a7947a24103c7c8(30.04.2024)
13. Изношенности сельхозтехники в Казахстане – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://kz.kursiv.media/2023-07-11/lbrt-kazagrofinans/#:~:text=По%20данным%20Минсельхоза%20республики%20на,по%206–7%25%20машин%20в%20год (30.04.2024)
14. Доля сельхозтехники, произведенной в Казахстане – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://izdatelstvo-sk.kz/new/v-nastoyashee-vremya-vosemdesyat-devyat-procentov6039/(30.04.2024)
15. Самообеспеченность сахарной свеклы в Казахстане– [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://aksukant.kz/news/ogranichenie-importa-semyan-saharnoy-svekly-princip-istoricheskoy-zaslugi-251/ (30.04.2024)
16. Рост импорта российских семян пшеницы в Казахстан – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://the-tenge.kz/articles/rf-uvelichila-eksport-semyan-v-kazakhstan (30.04.2024)
17. Рынок средств защиты растений России – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://ag-pl.ru/wp-content/uploads/2023/08/rynok_hszr_v_rossii_2023_pokazateli_i_prognozy_versiya_dlya_sajta.pdf (30.04.2024)
18. Рентабельность сельского хозяйства России – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://mcx.gov.ru/ (30.04.2024)
19. Выручка сельхозорганизаций России в 2023 году – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://tuva.fas.gov.ru/srv/node/977 (30.04.2024)
20. Убытки фермеров Казахстана из-за введения пошлины на подсолнечник – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://eldala.kz/specproekty/16254-ubytki-ot-eksportnoy-poshliny-na-podsolnechnik-ozvuchili-fermery (30.04.2024)
21. Рынок аминокислот России в 2023 году – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://feedlot.ru/assets/documents/market_dynamics/Любовь%20Савкина_Feedlot.pdf (30.04.2024)
22. Ключевая ставка Банка России – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/ (30.04.2024)
23. Базовая ставка Национального Банка Казахстана – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://www.nationalbank.kz/ru?docid=275 (30.04.2024)
24. Получение биоэтанола из пшеницы– [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://www.susu.ru/ru/news/2024/01/24/uchenye-vmbsh-poluchayut-bioetanol-iz-vybrakovannogo-urozhaya-pshenicy(30.04.2024)
25. Возмещение затрат при строительстве систем хранения зерна в Казахстане – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://ulysmedia.kz/news/22942-vmestimost-zernokhranilishch-v-kazakhstane-ne-otvechaem-razmeram-urozhaia-zaiavili-eksperty/ (30.04.2024)
26. Опрос на тему привлекательности работы в сельском хозяйстве – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://glavagronom.ru/news/molodezh-poydet-v-polya-mnenie-ekspertov (30.04.2024)
27. Единовременная выплата молодым специалистам сельского хозяйства в Крыму – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://msh.rk.gov.ru/articles/a720ba0c-ded0-4a37-83da-52f8be1a5126 (30.04.2024)
28. Финансирование программы «Комплексное развитие сельских территорий в России – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://tass.ru/ekonomika/19545025 (30.04.24)
29. Проект «С дипломом – в село» в Казахстане– [Электронный ресурс]. – Доступ из URL: https://bizmedia.kz/2023-08-23-kak-kazahstan-reshaet-deficzit-kvalificzirovannyh-speczialistov-v-selah/ (30.04.24)
30. Процент трудоустройства молодежи в АПК Казахстана по специальности обучения – [Электронный ресурс]. – Доступ из URL:

https://vlast.kz/obsshestvo/48606-kak-obrazovatelnoe-neravenstvo-v-kazahstane-menaet-budusee.html (30.04.24)

Intensification of the agro-industrial complex as a tool for ensuring food security in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan

Ivanova E.D., Bobkov A.V.
Federal State Educational Institution of the Perm State National

The study analyzes current trends and key risks affecting the state of food security in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan. In the Russian Federation, about 8 million people are forced to regularly limit their food expenses, and about 400 thousand people face the need to reduce the number of meals. In Kazakhstan, food expenditure accounts for 52% of total household income. The increase in food inflation to 9.5% and 11.2% in Russia and Kazakhstan, respectively, with a parallel increase in real incomes of only 4.5% and 7.6%, indicates the continuing risk of food vulnerability, which can only be reduced by accelerating the intensification of agro-industrial production, especially given the reduction in agricultural land. A comprehensive analysis of the current state of the agro-industrial complex in Russia and Kazakhstan has been carried out, which makes it possible to identify systemic constraints constraining the potential of the industry. The most significant problems include dependence on imports of seed stock, pesticides and technical means, a high level of physical and moral deterioration of agricultural machinery, a decrease in the economic return of enterprises in the agricultural sector, a shortage of personnel and a lack of modern grain storage facilities. The high dependence of the Russian Federation on the import of amino acids and the absence of their production in Kazakhstan was noted. Based on the analysis, measures are proposed, including the development of deep grain processing, modernization of grain storage facilities, and the formation of a new type of personnel policy. The implementation of these measures will ensure a steady increase in the profitability of the agricultural sector, reduce the share of unprofitable organizations, increase the competitiveness of agriculture and food independence of the agricultural systems of Russia and Kazakhstan.

Keywords: Food security, agro-industrial complex, agriculture, human resources, amino acids, intensification, deep processing of grain, shortage of personnel, rimsulfuron, nicosulfuron.

References

1. The Number of Hungry People in the World – [Electronic resource]. – Access from URL: https://www.un.org/ru/(30.04.2024)
2. Kazakhstanis' Expenditures on Food – [Electronic resource]. – Access from URL: https://forbes.kz/news/2024/02/19/newsid_318052 (30.04.2024)
3. Federal State Statistics Service Rosstat – [Electronic resource]. – Access from URL: https://rosstat.gov.ru/ (30.04.2024) 4. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan – [Electronic resource]. – Access from URL: https://stat.gov.kz/ru/ (30.04.2024)
5. Soil Degradation in Russia – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/29844-bez-pochvy-pod-nogami/ (April 30, 2024)
6. Desertification in Russia – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/opustynivanie-kak-ostanovit-nastuplenie-peskov (April 30, 2024)
7. Landfills on agricultural land in Russia – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://fsvps.gov.ru/news/itogi-2023-rezultaty-raboty-po-likvidacii-svalok/(30.04.2024)
8. Soil depletion in Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://AGRla.kz/novosti/kazahstan/17316-fermery-kazahstana-teryayut-2-4-mlrd-iz-za-istoshcheniya-pochvy (30.04.2024)
9. Increase in agricultural producers' expenses on the purchase of agricultural machinery – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://agrobook.ru/blog/user/maksim-kulikov/potrebnosti-est-vozmozhnosti-net-chto-proishodit-so-sprosom-na(30.04.2024)
10. Plans for the release of new models of agricultural machinery by Rostselmash – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://ires-group.ru/business/rostselmash-zapustil-novyiy-traktornyiy-zavod/ (30.04.2024)
11. New tractor plant of Rostselmash in Rostov-on-Don – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://www.kommersant.ru/doc/6553101 (30.04.2024)
12. Rostselmash's new tractor plant in Taganrog – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://rostov.rbc.ru/rostov/freenews/655c799e9a7947a24103c7c8(30.04.2024)
13. Depreciation of agricultural machinery in Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://kz.kursiv.media/2023-07-11/lbrt-kazagrofinans/#:~:text=According to the Ministry of Agriculture of the Republic, there were 6–7 machines per year (April 30, 2024)
14. The share of agricultural machinery produced in Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://izdatelstvo-sk.kz/new/v-nastoyashee-vremya-vosemdesyat-devyat-procentov6039/(April 30, 2024)
15. Self-sufficiency in sugar beet in Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://aksukant.kz/news/ogranichenie-importa-semyan-saharnoy-svekly-princip-istoricheskoy-zaslugi-251/ (30.04.2024)
16. Growth of imports of Russian wheat seeds to Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://the-tenge.kz/articles/rf-uvelichila-eksport-semyan-v-kazakhstan (30.04.2024)
17. Russian crop protection product market – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://ag-pl.ru/wp-content/uploads/2023/08/rynok_hszr_v_rossii_2023_pokazateli_i_prognozy_versiya_dlya_sajta.pdf (30.04.2024)
18. Profitability of Russian Agriculture – [Electronic Resource]. – Accessed from URL: https://mcx.gov.ru/ (30.04.2024)
19. Revenue of Agricultural Organizations in Russia in 2023 – [Electronic Resource]. – Accessed from URL: https://tuva.fas.gov.ru/srv/node/977 (30.04.2024)
20. Losses of Kazakhstan Farmers Due to the Introduction of Duty on Sunflower – [Electronic Resource]. – Accessed from URL: https://eldala.kz/specproekty/16254-ubytki-ot-eksportnoy-poshliny-na-podsolnechnik-ozvuchili-fermery (30.04.2024)
21. Russian Amino Acid Market in 2023 – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://feedlot.ru/assets/documents/market_dynamics/любовь%20Савкина_Feedlot.pdf (30.04.2024)
22. Key Rate of the Bank of Russia – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/ (30.04.2024)
23. Base Rate of the National Bank of Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://www.nationalbank.kz/ru?docid=275 (30.04.2024)
24. Obtaining bioethanol from wheat – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://www.susu.ru/ru/news/2024/01/24/uchenye-vmbsh-poluchayut-bioetanol-iz-vybrakovannogo-urozhaya-pshenicy(30.04.2024)
25. Reimbursement of costs in the construction of grain storage systems in Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://ulysmedia.kz/news/22942-vmestimost-zernokhranilishch-v-kazakhstane-ne-otvechaem-razmeram-urozhaia-zaiavili-eksperty/ (April 30, 2024)
26. Survey on the attractiveness of work in agriculture – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://glavagronom.ru/news/molodezh-poydet-v-polya-mnenie-ekspertov (April 30, 2024)
27. One-time payment to young agricultural specialists in Crimea – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://msh.rk.gov.ru/articles/a720ba0c-ded0-4a37-83da-52f8be1a5126 (30.04.2024)
28. Financing of the program "Integrated Development of Rural Areas in Russia" – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://tass.ru/ekonomika/19545025 (30.04.24)
29. The project "With a diploma - to the village" in Kazakhstan – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://bizmedia.kz/2023-08-23-kak-kazahstan-reshaet-deficzit-kvalificzirovannyh-speczialistov-v-selah/ (30.04.24)
30. Percentage of youth employment in the agro-industrial complex of Kazakhstan by specialty – [Electronic resource]. – Accessed from URL: https://vlast.kz/obsshestvo/48606-kak-obrazovatelnoe-neravenstvo-v-kazahstane-menaet-budusee.html (30.04.24)

Сравнительный анализ влияния специальных налоговых режимов на финансовую устойчивость малого бизнеса

Иванова Наталия Александровна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и права, Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, ivanovanat207301@mail.ru

В статье проводится комплексный анализ влияния специальных налоговых режимов на финансовую устойчивость субъектов малого предпринимательства. Исследуются основные режимы налогообложения: упрощенная система налогообложения (УСН), налог на профессиональный доход (НПД), единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН) и патентная система (ПСН). Поэтому тема актуальна. Цель статьи - сравнительная характеристика преимуществ и недостатков каждого режима, их соответствию специфике различных видов предпринимательской деятельности. Также уделяется внимание анализу критериев эффективности применения специальных налоговых режимов, включая уровень налоговой нагрузки, административные издержки, возможности реинвестирования прибыли и оптимизацию денежных потоков. Статья содержит детальный анализ ограничений и рисков, связанных с применением специальных налоговых режимов, включая лимиты по доходам, численности персонала и видам деятельности.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, малое предпринимательство, специальные налоговые режимы, УСН, НПД, ЕСХН, патентная система, налоговая нагрузка, оптимизация налогов, финансовое планирование.

Финансовая устойчивость малого бизнеса представляет собой комплексный показатель, отражающий способность предприятия сохранять платежеспособность и эффективно функционировать в условиях изменяющейся рыночной конъюнктуры. Для малых предприятий обеспечение финансовой устойчивости связано с преодолением специфических вызовов, включая ограниченный доступ к кредитным ресурсам, высокую зависимость от узкого круга контрагентов и чувствительность к колебаниям спроса. Ключевыми элементами финансовой устойчивости малого бизнеса являются достаточный уровень ликвидности, оптимальная структура капитала и стабильная рентабельность операционной деятельности.

Основу финансовой устойчивости малого предприятия формирует эффективное управление денежными потоками, которое требует строгого контроля за дебиторской и кредиторской задолженностью. Своевременное инкассирование дебиторской задолженности и рациональное планирование платежей позволяют поддерживать необходимый уровень оборотного капитала и избегать кассовых разрывов. Особое значение приобретает диверсификация источников дохода и клиентской базы, поскольку зависимость от ограниченного числа крупных заказчиков создает существенные риски устойчивости в случае потери ключевых клиентов. Структура капитала малого бизнеса оказывает непосредственное влияние на его финансовую устойчивость.

Непрерывный мониторинг финансовых показателей и своевременная корректировка управленческих решений позволяют малым предприятиям не только преодолевать временные трудности, но и создавать фундамент для долгосрочного устойчивого развития в конкурентной среде.

Финансовая устойчивость субъектов малого предпринимательства напрямую зависит от выбранной системы налогообложения, которая определяет не только налоговую нагрузку, но и возможности для реинвестирования прибыли и накопления финансовых резервов. Специальные налоговые режимы — упрощенная система налогообложения (УСН), налог на профессиональный доход (НПД) и единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН) — создают различные условия для формирования финансовой стабильности малых предприятий. Сравнительный анализ этих режимов позволяет выявить их комплексное влияние на ключевые показатели финансовой устойчивости: ликвидность, рентабельность и финансовую независимость.

Результаты

Использование специальных налоговых режимов доказало свою эффективность. К критериям эффективности следует отнести уровень налоговой нагрузки в сравнении с общей системой налогообложения, снижение издержек на ведение налогового учета, в том числе административных и финансовых, оптимизация денежных потоков организации, возможности для реинвестирования высвобожденных денежных средств, соответствие режима отраслевым особенностям бизнеса.

Упрощенная система налогообложения демонстрирует наибольшую универсальность для малого бизнеса в сферах торговли и услуг. Возможность выбора объекта налогообложения — «доходы» по ставке до 6% или «доходы минус расходы» по ставке до 15% — предоставляет предпринимателям гибкость в налоговом планировании [1]. Для предприятий с высокой маржинальностью оптимальным становится режим «доходы», позволяющий минимизировать налоговые выплаты и поддерживать высокую ликвидность. Для бизнеса с значительной долей материальных затрат более выгоден объект «доходы минус расходы», несмотря на повышенную ставку. Существенным преимуществом УСН является возможность уменьшения единого налога на сумму страховых взносов, что создает дополнительный резерв для укрепления финансовой устойчивости. Однако ограничение по годовому доходу и предельной численности персонала создает риски потери права на применение режима при успешном развитии бизнеса, что может привести к резкому ухудшению финансовых показателей из-за перехода на общую систему налогообложения. Использование специального режима УСН в 2026 году возможно при соблюдении следующих условий: средняя численность сотрудников не должна превышать 130 человек, доходы за 9 месяцев 2025 года не более 337,5 млн. руб., остаточная стоимость основных средств не более 218 млн. руб., у предприятия нет филиалов, доля участия в нем других организаций не превышает 25%. Чтобы

«не слететь» с упрощенной системы, необходимо, чтобы доходы за отчетный год был не более 490,5 млн руб [2].

Данный режим имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам можно отнести существенное снижение налоговой нагрузки. (плательщики не платят налог на прибыль, налог на имущество организаций), упрощение налогового и бухгалтерского учета (требуется сдавать всего одну налоговую декларацию в год по единому налогу по УСН), возможность выбрать наиболее выгодный объект налогообложения («доход» или «доход-расход», возможность уменьшения налога на страховые взносы, если выбран объект налогообложения «доход», стабильность налоговой нагрузки (налоговые ставки неизменны в течении всего налогового периода). К сожалению, есть и недостатки. Это ограничения по величине годового дохода, по остаточной стоимости остаточных средств, численности сотрудников. Также существует риск потери права на применение (при превышении лимитов организации автоматически переходит на общую систему налогообложения, а это ведет к доначислению налогов. Ограниченный перечень признаваемых расходов (если объект «доход минус расход», можно учесть только те затраты, которые прямо перечислены в налоговом кодексе). Минимальный налог (1% от дохода). Даже если получен убыток, нужно платить минимальный налог. Следовательно, уплата налога будет в любом случае, и при прибыли, и при убытке. Вывод - УСН оптимальна для малого бизнеса с небольшими оборотами и стабильной рентабельностью, однако при планировании роста необходимо заранее оценивать риски перехода на общую систему налогообложения.

Налог на профессиональный доход представляет собой наиболее либеральный режим для самозанятых и микробизнеса, оказывающий положительное влияние на финансовую устойчивость на начальном этапе предпринимательской деятельности. Ставка в 4% при работе с физическими лицами и 6% при работе с юридическими лицами обеспечивает минимальную налоговую нагрузку, способствуя быстрому накоплению стартового капитала и формированию операционных резервов. Простота учета и отсутствие обязательных страховых взносов снижают административную нагрузку, позволяя предпринимателю концентрироваться на развитии бизнеса. Однако ограничение годового дохода в 2,4 млн рублей и запрет на привлечение наемных работников существенно ограничивают потенциал роста, создавая «ловушку развития». Для многих предпринимателей этот режим становится временной мерой на этапе становления бизнеса, после которого неизбежен переход на УСН с соответствующим увеличением налоговой нагрузки и усложнением учетных процессов.

Несколько слов об истории возникновения налога. Налог на профессиональный доход (НПД) был введен в России в 2019 году как экспериментальный режим для самозанятых граждан. Инициатива стала ответом на растущую долю неформальной занятости и необходимость легализации доходов физических лиц, оказывающих услуги без регистрации в качестве индивидуального предпринимателя. Пилотными регионами стали Москва, Московская и Калужская области, где наблюдалась наибольшая концентрация самозанятого населения. К 2020 году эксперимент распространился на всю территорию Российской Федерации, а с 2023 года режим стал постоянным элементом налоговой системы. Ключевой предпосылкой введения НПД стала цифровизация экономики и распространение платформенной занятости. Правительство стремилось создать простой и понятный налоговый механизм для граждан, получающих доходы от оказания услуг через цифровые платформы и напрямую физическим лицам. Законодатели ориентировались на международный опыт, в частности практику европейских стран по налогообложению малых форм предпринимательства.

Далее следует отметить эффективность использования режима налога на профессиональный доход. Фискальная эффективность режима проявляется в нескольких аспектах. За период с 2019 по 2024 год количество зарегистрированных самозанятых превысило 10 миллионов человек, а поступления в бюджет составили свыше 500 миллиардов рублей. При этом административные расходы на сбор налога оказались минимальными благодаря полностью цифровому формату взаимодействия через мобильное приложение «Мой налог». Экономическая эффективность НПД подтверждается значительным ростом легальных доходов населения. Более 65% зарегистрированных самозанятых ранее не декларировали свои доходы и работали в теневом секторе. Легализация их деятельности способствовала увеличению налоговой базы и созданию условий для честной конкуренции. Упрощенная процедура регистрации и отчетности позволила привлечь в легальный сектор граждан, которые ранее избегали официального оформления из-за сложности администрирования традиционных налоговых режимов.

Социальная эффективность проявляется в повышении финансовой и социальной защищенности самозанятых. Легализация доходов открыла доступ к кредитным продуктам банков, страховым услугам и возможности формирования пенсионных накоплений. Дополнительным преимуществом стало упрощение взаимодействия с заказчиками — как физическими, так и юридическими лицами.

Анализ эффективности НПД указывает на необходимость расширения возможностей для самозанятых, планирующих рост бизнеса. Рассматриваются варианты поэтапного повышения лимитов доходов и создания механизмов плавного перехода на другие налоговые режимы. Цифровая основа НПД открывает возможности для интеграции с системами электронного документооборота и автоматизации уплаты страховых взносов.

Опыт применения налога на профессиональный доход демонстрирует высокую эффективность для легализации доходов самозанятого населения, хотя и требует дальнейшего совершенствования для поддержки растущего бизнеса. Режим доказал свою состоятельность как инструмент расширения налоговой базы и интеграции теневого сектора в легальную экономику.

К преимуществам относятся минимальная налоговая нагрузка (самые низкие среди всех налоговых режимов), полное отсутствие отчетности, простая регистрация (для начала деятельности достаточно установить приложение и пройти идентификацию через Госуслуги), отсутствие дополнительных платежей, гибкий режим работы, автоматизация налоговых расчетов и, конечно же, легализация доходов. Среди недостатков следует отметить жесткие ограничения по доходам (на текущий момент – 2,4 млн руб. в год) и видам деятельности, запрет на наемных работников (сотрудников нельзя нанимать, что ограничивает масштабирование бизнеса), риск блокировки деятельности (при нарушении условий применения режима возможна блокировка доступа к приложению), проблемы с контрагентами (некоторые компании отказываются работать с самозанятыми из-за особенностей налогового вычета по НДС, отсутствие пенсионных накоплений (в период работы не идет страховой стаж для пенсии, если не уплачивать добровольные страховые взносы. И еще одна особенность, относящаяся к ограничениям, - существующие региональные ограничения – нельзя применять режим при работе с заказчиками из других стран. Таким образом, для начинающих предпринимателей с небольшими доходами НПД является оптимальным решением благодаря минимальной налоговой нагрузке и простоте администрирования. Однако при планировании роста бизнеса целесообразно рассматривать переход на УСН или иную форму налогообложения, позволяющую нанимать сотрудников и увеличивать обороты [3].

Единый сельскохозяйственный налог занимает особое положение среди специальных режимов, будучи ориентированным на специфический сектор экономики. Его ключевое преимущество — ставка в 6% с разницы между доходами и расходами — обеспечивает справедливое налогообложение с учетом сезонности и длительного производственного цикла в агробизнесе. Данный режим способствует финансовой устойчивости сельскохозяйственных предприятий за счет выравнивания налоговой нагрузки в течение года и учета отраслевых особенностей в формировании расходов. Обязательность доли сельскохозяйственной выручки не менее 70% обеспечивает целевой характер применения режима, но одновременно создает риски его утраты при диверсификации деятельности, что может негативно сказаться на финансовом состоянии предприятия.

Единый сельскохозяйственный налог представляет собой специальный налоговый режим, разработанный специально для производителей сельскохозяйственной продукции. Его фундаментальная суть заключается в создании благоприятных фискальных условий для аграрного сектора, учитывающих его специфические особенности — сезонность производства, зависимость от природно-климатических факторов и длительный производственный цикл. Налог заменяет собой несколько основных налогов: налог на прибыль организаций (или НДФЛ для индивидуальных предпринимателей), налог на имущество и НДС, что значительно упрощает налоговое администрирование для сельхозпроизводителей.

Историческое возникновение ЕСХН в России относится к 2001 году, когда была принята глава 26.1 Налогового кодекса, вступившая в силу с 1 января 2002 года. Введение этого специального режима стало ответом на системный кризис в аграрном секторе 1990-х годов и было направлено на поддержку сельскохозяйственных товаропроизводителей через снижение налоговой нагрузки и упрощение системы налогообложения. Изначально ставка налога устанавливалась в размере 6% от разницы между доходами и расходами, что практически вдвое снижало налоговое бремя по сравнению с общей системой налогообложения. Основополагающим условием применения ЕСХН всегда оставалось требование к структуре выручки — не менее 70% должно поступать от реализации сельскохозяйственной продукции собственного производства. Этот критерий обеспечивает целевой характер применения режима, предотвращая его использование предприятиями, лишь формально связанными с аграрным производством. На протяжении своего существования режим претерпевал несколько существенных

изменений. Наиболее значительной стала отмена освобождения от НДС в 2019 году, что было обусловлено требованиями налогового манёвра и необходимостью поддержания конкурентоспособности сельхозпроизводителей на рынке. Однако одновременно для плательщиков ЕСХН была установлена пониженная ставка НДС в размере 10% по большинству видов сельхозпродукции, а также предусмотрены дополнительные меры поддержки [4].

Эволюция ЕСХН демонстрирует постепенную интеграцию аграрного сектора в общую налоговую систему при сохранении элементов льготного налогообложения. Современный ЕСХН продолжает выполнять свою первоначальную миссию — поддерживать финансовую устойчивость сельхозпроизводителей через снижение налоговой нагрузки, но в рамках общей стратегии повышения прозрачности и собираемости налогов. Налог остается важным инструментом государственной аграрной политики, способствуя развитию отечественного сельского хозяйства и обеспечению продовольственной безопасности страны. Двадцатилетняя история применения ЕСХН подтвердила его эффективность как специализированного налогового инструмента, адаптированного к особенностям одного из самых стратегически важных секторов экономики [5].

Существует еще один вид специальных режимов налогообложения – патентная система. Патентная система налогообложения представляет собой специальный налоговый режим, ориентированный на индивидуальных предпринимателей, осуществляющих определенные виды деятельности. Основная характеристика ПСН — уплата налога авансом через приобретение патента на конкретный срок (от 1 до 12 месяцев). Режим действует исключительно для ИП и не распространяется на организации. Особенностями являются фиксированный размер платежа, т.е. стоимость патента не зависит от реальных доходов предпринимателя, рассчитывается исходя из потенциально возможного к получению годового дохода, ограниченный перечень видов деятельности (только 80 направлений). Также к особенностям относятся территориальная привязка (патент действует только в пределах субъекта РФ, где он был выдан. Есть ограничения – численность персонала не более 15 сотрудников по всем видам деятельности, предельный доход – не более 10 млн. руб. в год (с 1 января 2026 года), существуют еще ограничения по площади для некоторых видов деятельности (к примеру, торговые залы до 150 кв. м). Преимуществом данной системы является простота учета (не требуется вести книгу учета доходов и расходов, минимизация отчетности (налоговая декларация не сдается), финансовая предсказуемость (известна сумма налога на вес период действия патента), возможность выбора срока (от 1 до 12 месяцев), нулевая налоговая нагрузка при отсутствии доходов.

Заключение

Сравнительный анализ показывает, что каждый из специальных налоговых режимов по-разному влияет на компоненты финансовой устойчивости. Однозначно ответ, какой лучше выбрать специальный налоговый режим нельзя, все зависит от деятельности организации, ее целей и условий «жизнедеятельности». Но, по моему мнению, проще всего применять упрощенную систему налогообложения, поскольку возможностей у этого режима больше.

Литература

1. Специальные налоговые режимы: виды и льготы. – URL: https://rb.ru/columns/special-tax-regimes (дата обращения 1.11.2025)

2. Упрощенная система налогообложения: - URL: nalog.gov.ru (дата обращения 2.11.2025)

3. Специальные налоговые режимы: виды, особенности, примеры. – URL: https://www.glavbukh.ru/art/47436-spetsialnye-nalogovye-rejimy-vidy-osobennosti-primery (дата обращения 2.11.2025)

4. Батайкин, П.А. Специальные налоговые режимы как инструменты государственного регулирования и механизмы стимулирования экономического развития //Вестник экономики, права и социологии. – 2022. - №4. – С.16-20

5. Единый сельскохозяйственный налог. – URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/taxes/eshn (дата обращения 2.11.2025)

Comparative Analysis of the Impact of Special Tax Regimes on the Financial Stability of Small Businesses

Ivanova N.A.

Ivangorod Humanitarian and Technical Institute (branch), Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article provides a comprehensive analysis of the impact of special tax regimes on the financial stability of small businesses. The main taxation regimes are examined: the simplified taxation system (STS), the professional income tax (PIT), the unified agricultural tax (UAT), and the patent system (PS). Therefore, the topic is relevant. The aim of the article is a comparative description of the advantages and disadvantages of each regime and their correspondence to the specifics of various types of entrepreneurial activities. Attention is also paid to the analysis of criteria for the effectiveness of applying special tax regimes, including the level of tax burden, administrative costs, opportunities for profit reinvestment, and optimization of cash flows. The article contains a detailed analysis of the limitations and risks associated with the use of special tax regimes, including limits on income, number of personnel, and types of activities.

Keywords: financial stability, small business, special tax regimes, simplified taxation system (STS), professional income tax (PIT), unified agricultural tax (UAT), patent system (PS), tax burden, tax optimization, financial planning.

References

1. Special Tax Regimes: Types and Benefits. – URL: https://rb.ru/columns/special-tax-regimes (accessed 1.11.2025)
2. Simplified Taxation System. – URL: nalog.gov.ru (accessed 2.11.2025)
3. Special Tax Regimes: Types, Features, Examples. – URL: https://www.glavbukh.ru/art/47436-spetsialnye-nalogovye-rejimy-vidy-osobennosti-primery (accessed 2.11.2025)
4. Bataikin, P.A. Special Tax Regimes as Tools of State Regulation and Mechanisms for Stimulating Economic Development // Bulletin of Economics, Law and Sociology. – 2022. - No.4. – P.16-20
5. Unified Agricultural Tax. – URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/taxes/eshn (accessed 2.11.2025)

Как курс доллара влияет на прибыль международной компании: на примере Лукойла

Киселев Владислав Игоревич
бакалавр, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, kiselev.vladislav.247@gmail.com,

Идрисов Умеджон Эшонходжаевич
бакалавр, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, idrisovumedjon2004@gmail.com,

Смирнов Валерий Валерьевич
кандидат экономических наук, доцент кафедры мировая экономика и мировые финансы, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, vsmirnov@fa.ru

В статье рассматривается влияние колебаний курса доллара США на прибыль международной компании ПАО «ЛУКОЙЛ». Актуальность темы обусловлена высокой зависимостью нефтегазового сектора от валютных и сырьевых факторов. Цель исследования — определить, как изменение курса доллара влияет на финансовые результаты компании. В работе проанализированы данные о курсе валют и финансовой отчетности ЛУКОЙЛа за 2018–2024 годы. Использованы методы сравнительного и корреляционного анализа для выявления взаимосвязей между валютными колебаниями и чистой прибылью. Результаты показали, что ослабление рубля по отношению к доллару, как правило, способствует росту рублевой прибыли компании за счёт увеличения экспортной выручки, однако рост импортных издержек частично снижает этот эффект. Сделан вывод, что курс доллара оказывает существенное, но неоднозначное влияние на прибыльность ЛУКОЙЛа, а управление валютными рисками является важным элементом финансовой устойчивости международных компаний.
Ключевые слова: валютный курс, прибыль, ЛУКОЙЛ, международная компания, валютные риски, нефтегазовая отрасль, финансовая устойчивость.

Введение

В условиях глобальной экономической нестабильности и высокой волатильности управление валютными рисками становится ключевым элементом корпоративного управления международных компаний. Особенно остро эта проблема стоит перед российскими нефтегазовыми компаниями, сталкивающимися с санкциями, экономическими перестройками и резкими колебаниями курса рубля. По мнению исследователей динамика валютного курса оказывает непосредственное влияние на финансовые результаты экспортноориентированных компаний, порождая как риски, так и возможности [6].

Специфика нефтегазовой отрасли заключается в несоответствии валютных выручки и затрат: доходы генерируются преимущественно в долларах США, а значительная часть расходов — в рублях. Это усиливает чувствительность прибыли к курсовым колебаниям. Как отмечают Соколова и Капустин, этот фактор является одной из ключевых детерминант прибыльности компаний топливно-энергетического комплекса [4].

Теоретическую основу работы составили исследования в области управления валютными рисками, анализа эффективности нефтегазовой отрасли и управления финансовыми рисками в нефтегазовых компаниях [2].

ПАО «ЛУКОЙЛ» избрано в качестве репрезентативного объекта за счёт масштаба, международной деятельности и открытой финансовой отчётности. Анализ консолидированной отчётности позволяет проследить механизм трансмиссии валютных шоков в цепочке создания стоимости и оценить эффективность инструментов риск-менеджмента [1].

Практическая значимость исследования обусловлена необходимостью разработки адаптивных механизмов для российских компаний в условиях валютной волатильности, а также оптимизации подходов к управлению валютными рисками как части стратегии обеспечения финансовой устойчивости в долгосрочной перспективе.

Теоретические аспекты влияния валютного курса на финансовые результаты международных нефтяных компаний

Деятельность международных корпораций в условиях глобализированной экономики неразрывно связана с операциями в различных валютах, что делает их финансовые результаты чувствительными к изменениям валютных курсов. Влияние валютных колебаний на доходы и расходы компаний носит комплексный характер и зависит от структуры их деятельности и географии присутствия.

Для экспортноориентированных компаний, таких как ПАО «ЛУКОЙЛ», реализующих продукцию на мировом рынке за доллары США, укрепление доллара по отношению к рублю приводит к росту рублевой выручки при прочих равных условиях. Ослабление доллара, напротив, снижает рублевый эквивалент экспортной выручки, оказывая давление на ключевые финансовые показатели.

Структура затрат международных нефтегазовых компаний отличается сложностью и многоуровневостью. Значительная часть локализованных расходов (заработная плата, услуги подрядчиков, налоги) номинирована в рублях, тогда как импортируемые статьи — закупка оборудования, обслуживание внешнего долга — требуют иностранной валюты. Таким образом, укрепление доллара снижает относительную стоимость рублевых расходов при консолидации отчетности, способствуя росту операционной маржи.

В рамках теории финансового менеджмента выделяются три основных типа валютных рисков:

- **транзакционный риск** — возможность финансовых потерь по заключенным, но не исполненным контрактам;
- **трансляционный риск** — изменение стоимости активов и обязательств при пересчете отчетности дочерних структур;
- **экономический риск** — долгосрочное воздействие валютных колебаний на конкурентоспособность компании.

Для ПАО «ЛУКОЙЛ» характерна выраженная зависимость финансовых результатов от соотношения валют выручки и затрат. Основная часть доходов формируется в долларах США, в то время как расходы и налоговые обязательства преимущественно выражены в рублях. Такая структура создает эффект «валютных ножниц»: укрепление доллара ведет к росту прибыли за счет увеличения рублевой выручки, а его ослабление — к снижению рентабельности при неизменных затратах.

Таким образом, курс доллара выступает для нефтегазовых компаний не просто макроэкономическим индикатором, а одним из ключевых операционных факторов, определяющих величину финансового результата. Для ПАО «ЛУКОЙЛ» данная зависимость имеет системный характер и нередко оказывает более значимое влияние на прибыль, чем колебания мировых цен на нефть.

Практический анализ влияния курса доллара на прибыль ПАО «ЛУКОЙЛ»

Для верификации теоретических положений был проведён эмпирический анализ на основе данных официальной отчётности ПАО «ЛУКОЙЛ» и статистики Центрального Банка РФ за период 2018–2024 гг. Данные по ключевым показателям представлены в Таблице 1. Выбор периода обусловлен стремлением охватить различные фазы экономического цикла, включая доковидную стабильность, шок 2020 года, последующее восстановление и период структурной перестройки российской экономики после 2022 года. Такой протяженный временной горизонт позволяет выявить устойчивые тенденции, не зависящие от конъюнктурных колебаний. Кроме того, он дает возможность оценить адаптационный потенциал компании в условиях меняющихся макроэкономических реалий.

Таблица 1
Динамика курса доллара, цены на нефть и чистой прибыли ПАО «ЛУКОЙЛ» в 2018–2024 гг.

Год	Среднегодовой курс USD/RUB	Среднегодовая цена на нефть Urals, $/барр.	Чистая прибыль по МСФО, млрд руб.
2018	62,99	69,0	619,2
2019	64,71	63,8	640,2
2020	72,15	41,7	15,2
2021	73,65	69,0	773,4
2022	68,47	76,2	790,0
2023	85,27	62,9	1 150,0
2024	92,65	63,4	848,5

Источники: составлено авторами на основе публичных данных

Корреляционный анализ за 2018–2024 гг. показал сильную прямую взаимосвязь между среднегодовым курсом доллара США и чистой прибылью ПАО «ЛУКОЙЛ» ($r \approx 0.82$), а также между среднегодовой ценой на нефть Urals и чистой прибылью ($r \approx 0.70$), что подтверждает гипотезу о двух ключевых макроэкономических драйверах.

Проведенный анализ выявил ряд устойчивых закономерностей. В периоды стабильной или растущей цены на нефть наблюдается прямая зависимость между ослаблением рубля и ростом рублёвой прибыли. Однако кризисный 2020 год показал, что данный эффект не является безусловным: несмотря на ослабление рубля до 72,15, прибыль рухнула до 15,2 млрд рублей из-за обвала цены на нефть до $41,7 за баррель, что доказывает первичность ценового фактора при системных рыночных шоках. Это свидетельствует о том, что валютный курс выступает скорее усилителем базового тренда, задаваемого нефтяными ценами, но не может самостоятельно его развернуть. Экстремальные события на глобальных рынках способны полностью нивелировать положительный эффект от благоприятной курсовой динамики, что подтверждает гипотезу о вторичности валютного фактора в условиях фундаментальных ценовых шоков.

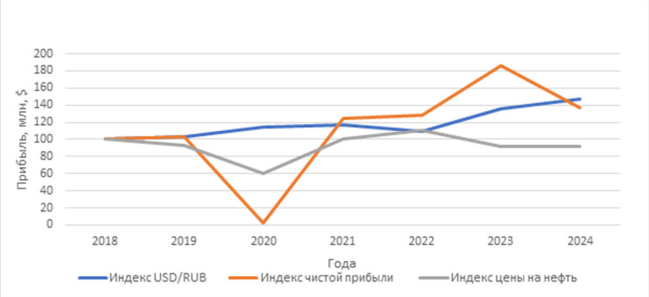
Наиболее показательным является сравнение динамики 2022 и 2023 годов. В 2022 году прибыль в 790 млрд рублей была обеспечена рекордной ценой на нефть ($76,2), компенсировавшей относительно крепкий рубль (68,47). В 2023 же году, при снижении цены на нефть до $62,9, компания показала рекордную прибыль в 1,15 трлн рублей, что напрямую связано с резким ослаблением национальной валюты до 85,27 рубля за доллар. Этот пример однозначно указывает на то, что в отдельные периоды валютный фактор может оказывать на рублёвую прибыль большее влияние, чем ценовой, выступая своего рода финансовым рычагом. Данный эффект особенно важен в условиях действующего налогового манёвра, когда значительная часть нефтегазовых доходов бюджета формируется в рублёвом выражении. Примечательно, что в 2023 году акционеры компании получили рекордные дивиденды, что стало прямым следствием эффекта курсовой конвертации долларовой выручки в рубли при сохранении относительно стабильных операционных расходов.

Тем не менее, анализ данных за 2024 год вносит важные коррективы в эту зависимость. При максимальном за рассматриваемый период курсе доллара (92,65) и стабильной, аналогичной 2023 году цене на нефть ($63,4), прибыль компании снизилась до 848,5 млрд рублей. Эта аномалия свидетельствует о растущем влиянии других операционных и структурных факторов. Положительный эффект от ослабления рубля, по всей видимости, был перекрыт возросшими затратами, связанными с логистической перестройкой, возможными ценовыми скидками на экспортируемую нефть, а также изменениями в налоговой нагрузке. Особенно значимое влияние оказало увеличение транспортных расходов из-за переориентации потоков нефти на новые рынки сбыта, а также, вероятно, неденежные финансовые потери от переоценки валютных обязательств, что существенно сократило операционную маржу и чистую прибыль соответственно. Кроме того, возросшая налоговая нагрузка в рамках адаптации бюджетной политики к новым условиям также ограничила потенциал роста чистой прибыли, несмотря на формально благоприятную курсовую конъюнктуру.

Таким образом, практический анализ подтверждает, что курс доллара является мощным, но не единственным драйвером финансового результата. Его влияние находится в сложной взаимосвязи с конъюнктурой мирового нефтяного рынка и внутренней операционной средой компании, что требует от менеджмента комплексного подхода к управлению всеми видами рисков. Полученные результаты также подчеркивают необходимость для инвесторов и аналитиков учитывать всю совокупность факторов, а не ограничиваться анализом лишь валютной динамики, поскольку структурные изменения в экономике могут кардинально менять передаточный механизм от курса к прибыли. В современных условиях именно способность компании эффективно управлять операционными издержками и адаптироваться к меняющимся правилам игры становится ключевым фактором финансовой устойчивости, часто более важным, чем благоприятная внешняя конъюнктура. Результаты исследования свидетельствуют о необходимости разработки более сложных эконометрических моделей, учитывающих не только макроэкономические показатели, но и структурные параметры бизнеса для адекватного прогнозирования финансовых результатов компаний топливно-энергетического комплекса.

Для наглядной демонстрации выявленных взаимосвязей и идентификации ключевых переломных моментов была построена индексированная динамика ключевых факторов, влияющих на рублёвую прибыль ПАО «ЛУКОЙЛ», где за базовое значение (100) приняты показатели 2018 года. На графике 1 отражена относительная динамика курса доллара США, цены на нефть марки Urals и чистой прибыли компании. Использование индексов позволяет нивелировать разницу в абсолютных величинах и масштабах измерения и сосредоточиться на сравнении темпов изменения и траекторий развития данных показателей, а также четко идентифицировать критические точки, где происходило изменение доминирующих факторов.

Таблица 2
Относительная динамика ключевых факторов, влияющих на прибыльность ПАО «Лукойл»



Источники: составлено авторами на основе публичных данных

Детальный анализ графика 2 позволяет выделить три ключевых момента, демонстрирующих различный характер влияния макроэкономических факторов. Первый ключевой момент – 2020 год, когда проявилось подавляющее влияние ценового шока: несмотря на ослабление рубля на 14,5% к базовому уровню, индекс прибыли рухнул до 2,5 на фоне обвала индекса цены на нефти до 60,4. Второй ключевой момент наступил в 2023 году, когда наблюдалась обратная ситуация: индекс прибыли взлетел до 185,7, хотя цена на нефть оставалась ниже базового уровня (91,2). Этот переломный момент однозначно указывает, что рекордный финансовый результат был обеспечен исключительно мощным эффектом от ослабления национальной валюты, индекс которого достиг 135,4. Третий ключевой момент – 2024 год, когда при максимальном за рассматриваемый период индексе курса доллара (147,1) и стабильной цене на нефть, индекс прибыли не только не продемонстрировал роста, но и снизился по сравнению с предыдущим годом.

Интерпретация этих ключевых моментов позволяет сделать важные выводы о changing nature влияния валютного курса. Кризисный 2020 год показал абсолютный приоритет ценового фактора при системных шоках,

когда валютная динамика не смогла компенсировать обвал нефтяных рынков. Рекордный 2023 год, напротив, продемонстрировал ситуацию, когда валютный фактор стал доминирующим драйвером прибыли, действуя как мощный финансовый рычаг. Ситуация 2024 года свидетельствует о фундаментальном структурном сдвиге в операционной среде компании, когда традиционная зависимость "слабый рубль – высокая прибыль" перестала работать из-за структурных изменений в издержках. Эти три ключевых момента наглядно подтверждают тезис о сложном и нелинейном характере влияния курса доллара на финансовые результаты компании.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать однозначный вывод о том, что курс доллара США оказывает сильное, но неоднозначное и опосредованное влияние на прибыль ПАО «ЛУКОЙЛ». Как показал анализ, ослабление рубля по отношению к доллару является мощным катализатором роста рублевой прибыли компании, что наиболее ярко проявилось в 2023 году, когда именно курсовой фактор позволил достичь рекордных финансовых результатов на фоне снижения цен на нефть. Однако эта зависимость не является линейной или безусловной, поскольку ее характер и сила напрямую зависят от конъюнктуры мирового нефтяного рынка и структурных параметров самой компании. В периоды ценовых шоков, как это было в 2020 году, или значительного роста операционных издержек, как в 2024 году, положительный эффект от девальвации рубля может быть полностью нивелирован, что свидетельствует о вторичности валютного курса по отношению к цене на нефть и внутренней операционной эффективности.

На основе выявленных закономерностей можно сформулировать следующие рекомендации по управлению валютными рисками для международных компаний, в особенности работающих в сырьевом секторе:

1) Диверсификация валютной структуры доходов и расходов. Компаниям следует стремиться к балансу между валютой выручки и валютой затрат, чтобы минимизировать транзакционные и трансляционные риски. Это может включать в себя размещение займов в той же валюте, в которой генерируется выручка, или локализацию части закупок.

2) Активное использование инструментов хеджирования. Для защиты от краткосрочной курсовой волатильности целесообразно использование срочных контрактов (форвардов, опционов), которые позволяют зафиксировать будущие денежные потоки по прогнозируемому курсу и снизить uncertainty при бюджетировании.

3) Создание комплексной системы риск-менеджмента. Управление валютными рисками не должно сводиться только к финансовому департаменту. Необходима интегрированная система, учитывающая операционные, стратегические и рыночные риски, где валютный курс является одним из ключевых входных параметров для долгосрочного планирования и оценки инвестиционных проектов.

4) Регулярный стресс-тест финансовой модели. Компаниям необходимо регулярно проводить сценарный анализ, моделируя финансовые результаты при различных сочетаниях курса доллара и цен на нефть. Это позволит заранее идентифицировать уязвимости и разработать превентивные меры для поддержания финансовой устойчивости в условиях макроэкономической нестабильности.

Таким образом, для международных компаний, подобных «ЛУКОЙЛу», управление валютными рисками трансформируется из сугубо технической функции в стратегический imperative. Успех в долгосрочной перспективе будет определяться не столько способностью прогнозировать курс, сколько гибкостью бизнес-модели и эффективностью системы управления, позволяющей нивелировать негативные эффекты и извлекать выгоду из любых изменений глобальной экономической конъюнктуры.

Литература

1. **ПАО «ЛУКОЙЛ».** Консолидированная финансовая отчетность по МСФО за 2023 год. – М., 2024. – 145 с. – URL: https://lukoil.ru/InvestorsAndShareholders/FinancialReports (дата обращения: 06.10.2025).

2. **Данилов Ю. А.** Управление валютными рисками в российских компаниях // *Финансы и кредит.* – 2020. – Т. 26, № 6(798). – С. 1287–1303. – DOI: 10.24891/fc.26.6.1287. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-valyutnymi-riskami-v-rossiyskih-kompaniyah (дата обращения: 06.10.2025).

3. **Поливач Е. О.** О разработке модели эффективного развития нефтегазовой отрасли // *Мировая экономика и международные отношения.* – 2019. – Т. 63, № 11. – С. 32–40. – DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-11-32-40. – URL: https://www.imemo.ru/index.php?page_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/11_2019/03-POLIVACH.pdf (дата обращения: 06.10.2025).

4. **Соколова М. И., Капустин А. В.** Анализ факторов прибыльности компаний нефтегазового сектора России // *ЭКО.* – 2021. – № 10(580). – С. 105–127. – DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-10-105-127. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-razrabotke-modeli-effektivnogo-razvitiya-neftegazovoy-otrasli (дата обращения: 06.10.2025).

5. **Гаибов Н. А.** Управление финансовыми рисками в нефтегазовых компаниях в условиях нестабильности мировых рынков: дис. … канд. экон. наук: 08.00.10. – М., 2022. – 211 с. – URL: https://www.fa.ru/upload/iblock/a90/uok6owyd3birjo2jvv8yiv3zd17580xl/Gaibov-121_Dissertatsiya.pdf (дата обращения: 06.10.2025).

6. **Погодина И. В., Соколова А. А.** Влияние валютного курса на финансовые результаты экспортно-ориентированных компаний // *Экономика и управление: научно-практический журнал.* – 2024. – № 4(194). – С. 39–45. – DOI: 10.34773/EU.2024.4.6. – URL: https://esj.today/PDF/50ECVN419.pdf (дата обращения: 06.10.2025).

7. **Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel) – EIA.** – URL: https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrtem.htm (дата обращения: 06.10.2025).

8. **Financial Results – LUKOIL.** – URL: https://www.lukoil.com/InvestorAndShareholderCenter/FinancialReports (дата обращения: 06.10.2025).

9. **Press Releases – PJSC "LUKOIL".** – URL: https://www.lukoil.com/en/PressCenter/Pressreleases?tags=kJjZPu-Iy0q7vk9lyE37tA%2C1%3B&take=10&skip=20 (дата обращения: 06.10.2025).

10. **Выбор эффективной стратегии хеджирования валютных рисков нефтяной компании.** – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-effektivnoy-strategii-hedzhirovaniya-valyutnyh-riskov-neftyanoy-kompanii (дата обращения: 06.10.2025).

11. **Центральный банк Российской Федерации (Банк России).** Динамика официального курса доллара США к рублю. – URL: https://www.cbr.ru/currency/ (дата обращения: 09.10.2025).

12. **Центральный банк Российской Федерации (Банк России).** Динамика ключевой ставки. – URL: https://www.cbr.ru/hd_base/keyrate/ (дата обращения: 09.10.2025).

13. **Board of Governors of the Federal Reserve System (FRB).** Federal Funds Rate Historical Data. – URL: https://www.federalreserve.gov/data.htm (дата обращения: 09.10.2025).

14. **U.S. Energy Information Administration (EIA).** Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel). – URL: https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrteD.htm (дата обращения: 09.10.2025).

How the dollar exchange rate affects an international company's profits: A case study of Lukoil

Kiselev V.I., Idrisov U.E., Smirnov V.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article examines the impact of US dollar exchange rate fluctuations on the profit of the international company PJSC LUKOIL. The topic is relevant due to the oil and gas sector's high dependence on currency and commodity factors. The objective of the study is to determine how changes in the dollar exchange rate affect the company's financial performance. The paper analyzes exchange rate data and LUKOIL's financial statements for 2018–2024. Comparative and correlation analysis methods are used to identify the relationship between currency fluctuations and net profit. The results show that a weakening ruble against the dollar generally contributes to the company's profitability in rubles due to increased export revenue, but rising import costs partially offset this effect. It is concluded that the dollar exchange rate has a significant, albeit ambiguous, impact on LUKOIL's profitability, and that currency risk management is an important element of the financial stability of international companies.

Keywords: Exchange rate, profit, LUKOIL, international company, currency risks, oil and gas industry, financial stability.

References

1. PAO LUKOIL. Consolidated IFRS financial statements for 2023. Moscow, 2024. 145 p. Available at: https://lukoil.ru/InvestorsAndShareholders/FinancialReports (Accessed: October 6, 2025).
2. Danilov, Yu. A. Currency Risk Management in Russian Companies // Finance and Credit. 2020. Vol. 26, No. 6(798). pp. 1287–1303. DOI: 10.24891/fc.26.6.1287. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-valyutnymi-riskami-v-rossiyskih-kompaniyah (date of access: 06.10.2025).
3. Polivach E. O. On the development of a model for the effective development of the oil and gas industry // World Economy and International Relations. – 2019. – Vol. 63, No. 11. – Pp. 32–40. – DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-11-32-40. – URL: https://www.imemo.ru/index.php?page_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/11_2019/03-POLIVACH.pdf (accessed: 06.10.2025).
4. Sokolova M. I., Kapustin A. V. Analysis of profitability factors of companies in the Russian oil and gas sector // ECO. – 2021. – No. 10 (580). – P. 105–127. – DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-10-105-127. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-razrabotke-modeli-effektivnogo-razvitiya-neftegazovoy-otrasli (date of access: 06.10.2025).
5. Gaibov N. A. Financial Risk Management in Oil and Gas Companies in the Context of Instability of World Markets: Dis. ... Cand. Sciences: 08.00.10. – Moscow, 2022. – 211 p. –

URL: https://www.fa.ru/upload/iblock/a90/uok6owyd3birjo2jvv8yiv3zd17580xl/Gaibov-121_Dissertatsiya.pdf (date of access: 06.10.2025).
6. Pogodina I.V., Sokolova A.A. The Impact of the Exchange Rate on the Financial Performance of Export-Oriented Companies // Economics and Management: Scientific and Practical Journal. – 2024. – No. 4(194). – Pp. 39–45. – DOI: 10.34773/EU.2024.4.6. – URL: https://esj.today/PDF/50ECVN419.pdf (accessed: 06.10.2025).
7. Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel) – EIA. – URL: https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrtem.htm (accessed: 06.10.2025).
8. Financial Results – LUKOIL. – URL: https://www.lukoil.com/InvestorAndShareholderCenter/FinancialReports (date of access: 06.10.2025).
9. Press Releases – PJSC "LUKOIL". – URL: https://www.lukoil.com/en/PressCenter/Pressreleases?tags=kJjZPu-Iy0q7vk9lyE37tA%2C1%3B&take=10&skip=20 (date of access: 06.10.2025).
10. Selecting an effective strategy for hedging currency risks of an oil company. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-effektivnoy-strategii-hedzhirovaniya-valyutnyh-riskov-neftyanoy-kompanii (date of access: 06.10.2025).
11. Central Bank of the Russian Federation (Bank of Russia). Dynamics of the official US dollar/ruble exchange rate. URL: https://www.cbr.ru/currency/ (accessed: 09.10.2025).
12. Central Bank of the Russian Federation (Bank of Russia). Dynamics of the key rate. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/keyrate/ (accessed: 09.10.2025).
13. Board of Governors of the Federal Reserve System (FRB). Federal Funds Rate Historical Data. URL: https://www.federalreserve.gov/data.htm (accessed: 09.10.2025).
14. U.S. Energy Information Administration (EIA). Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel). – URL: https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrteD.htm (accessed: 09.10.2025).

Влияние энергетического кризиса на производство Европейского Союза

Ковпак Глеб Владимирович
магистрант, факультет международных экономических отношений, Финансовый университет при Правительстве РФ,

Иванов Тимофей Евгеньевич
магистрант, факультет международных экономических отношений, Финансовый университет при Правительстве РФ,

Смирнов Валерий Валерьевич
кандидат экономических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве РФ

В статье представлены анализ влияния энергетического кризиса на промышленность Европейского Союза по трем направлениям - прямое влияние на цену выпускаемой продукции, динамику производства и цепочки поставок, а также социальные проблемы на рынке труда. Большинство оценок произведено в результате сравнительного и ретроспективного анализа, а результаты могут быть использованы как для оценки ситуации в мировой экономике под влиянием санкций на примере ЕС, так и для понимания значимости доступной электроэнергии и стабильного энергетического рынка для промышленного производства.

Ключевые слова: энергетический кризис, издержки, стагнация, санкционная политика, Европейский Союз, конкурентоспособность, сокращение производства, химическая промышленность, автомобильная промышленность.

В современном мире, в последние годы все более характеризующемся ухудшением экономических условий - ростом барьеров, увеличением конкуренции, снижением экономического роста и совокупного спроса, в первую очередь потребительского во многих крупнейших странах, конкурентоспособность экономик снова выходит на первый план в вопросе возможности дальнейшего экономического развития для каждой из стран. В первую очередь конкурентоспособность значима для крупных промышленных стран, так как именно промышленности сложнее всего выдерживать текущие условия - затраты в экономике услуг не зависят от объемов выручки, а для добывающей промышленности отсутствие значительной дифференциации цен не создает возможности для создания более дорогой продукции.

Когда в мировой экономике начинаются кризисные явления покупательная способность большинства потребителей постепенно снижается, и основным фактором становится не качество или степень удовлетворения потребностей, а доступность, то есть ценовой аспект. Страны Запада, как ЕС, так и Северной Америки, уже более полувека относятся к развитым, а стоимость жизни, налоги и тд. и, соответственно, издержки производства постоянно росли и оказались значительно выше чем в новых крупных промышленных странах, в первую очередь в КНР. С другой стороны, западные товары исконно были значительно более качественными, что обуславливало их конкурентоспособность в “сытые” годы, когда потребители в большинстве своем могли позволить себе такие товары. В последние же годы одновременно произошло несколько событий - от появления новых конкурентов в промышленности, в первую очередь вышеупомянутой КНР, до энергетического кризиса, который является крупнейшим фактором потери конкурентоспособности европейской промышленности по ценовому фактору.

Далее рассмотрим основные факты, указывающие на невозможность сохранения конкурентоспособности без выхода из энергетического кризиса.

Первый из фактов - структура европейской экономики. Ключевая промышленность ЕС - среднетехнологический сектор, что указывается исследователями CEPR (Центр политических и экономических исследований) под авторством К. Фуеста. Эксперты данного центра приводят данные по R&D инвестициям в различных секторах в разных странах для обоснования отставания ЕС и Японии от США и Китая (рис. 1)

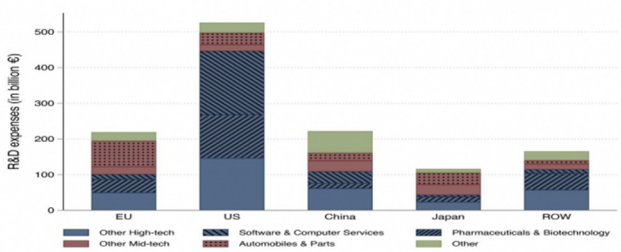


Рисунок 1 - Инвестиции в НИОКР по технологическим секторам в ЕС, КНР, США, Японии и остальном мире 2024, миллиарды евро. [7]

Хотя в наши дни высокотехнологичный сектор в связи с развитием и внедрением ИИ также становится крупным потребителем энергии, основное потребление происходит именно в среднетехнологическом секторе - автомобильной промышленности, электронике, химической промышленности и т.д., где на производстве применяется широкий спектр машин и оборудования, а значительная энергия затрачивается на каждую единицу продукта. В таком случае развитый энергетический рынок внутри ЕС с доступным и безопасным снабжением и высокой надежностью безусловно необходим для поддержания конкурентоспособности промышленности.

Далее перейдем непосредственно к вопросу стоимости энергии в ЕС. Исторически она складывалась на уровне значительно более высоком, чем у конкурентов - Китая, США и пр., причиной чему является отсутствие значительного объема собственных энергоресурсов - в Европе крайне мало

месторождений нефти и газа, объемы добываемого угля также относительно низки, к тому же все они локализованы лишь в небольшой части стран, в первую очередь в Голландии, Польше и не входящей в ЕС Норвегии. Это привело к тому что с развитием промышленности в 20-м веке ЕС страны Европы постоянно наращивали объемы импорта, ключевым импортером длительное время являлась Россия. В Китае и США данная проблема была также значительной, однако с течением времени США довели добычу до рекордного уровня, а Китай эффективно диверсифицировал энергетику в стране, что остановило рост импорта даже при расширении промышленности. Несмотря на импорт, помощь властей и покрытие части расходов позволяли удерживать цены на энергию для предприятий на уровне США - 12-14 центов за КВт/ч., для основных конкурентов - китайских предприятий цены в среднем в 1,5-2 раза ниже и составляют 7-10 за тот же объем. [6] Энергетический кризис, начавшийся в связи с санкциями в 2022 году, по данным Евростата привел к росту цены на электроэнергию до более чем 22 центов, а небольшая стабилизация на уровне 19-20 центов не изменила ситуацию кардинально. [5] Соответственно, в среднем рост цены составил 6-7 центов за КВт/ч. Так, в США максимальная зафиксированная цена не достигла 19 центов.

Применительно к автопрому, являющемуся крупным элементов промышленности ЕС, энергетический кризис напрямую увеличил себестоимость автомобиля минимум на 150-200 евро, не включая косвенные затраты (офисы и пр.), так как затраты энергии составляют около 2,5 МВт/ч на единицу продукции(рис. 2) по данным ACEA.

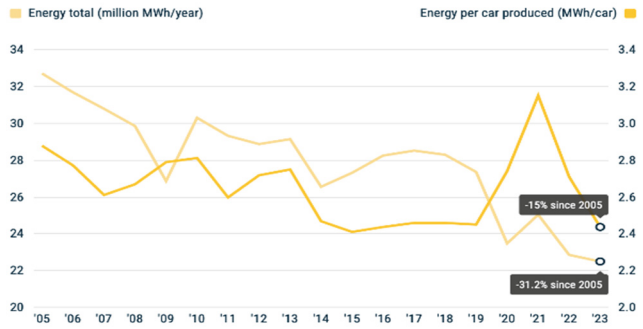


Рисунок 2 - Потребление энергии автомобильной промышленностью в ЕС суммарно и на единицу продукции 2005-2023, МВт/ч. [1]

Хотя может показаться, что это практически незначимая доля от общей стоимости, составляющей десятки тысяч евро, по факту это крупный объем валовой прибыли, буквально “украденный” у автопроизводителей санкционной политикой.

Кроме того, средние цены на энергию - это не в полной мере показатель, отражающий реальную ситуацию для всего ЕС. Если в Испании и Швеции доля ВИЭ, значительно более дешевых для потребителей, составляет более 50%, а в Финляндии и Латвии практически нулевые налоги, то для Германии, Италии, Польши и Словакии электроэнергия обходится крайне дорого, значительно превышая средний уровень по ЕС.

В целом, автомобильная промышленность - это лишь базовый и понятный пример, однако часть иных отраслей, зависимых не только от стоимости энергии, но и в целом от энергоресурсов, оказалась в гораздо большем кризисе. В частности, с момента введения санкций наиболее заметное на макроуровне ухудшение произошло в химической промышленности - с весны 2022 года во внешней торговле ЕС сформировался устойчивый дефицит химической продукции, которая на протяжении многих лет создавала только профицит (рис. 3).

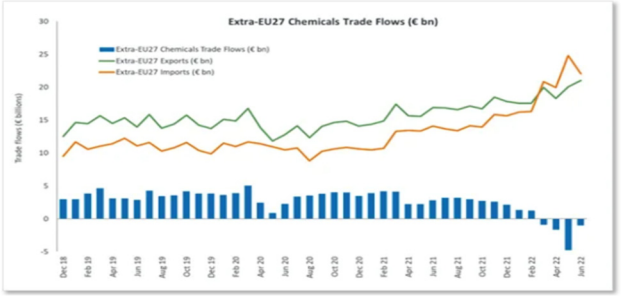


Рисунок 3 - Торговый баланс ЕС по категории химикаты 2016-2022, миллиарды евро. [3]

Такая ситуация абсолютно объяснима ростом затрат на производство химикатов - на рисунке 4 можно заметить прямую корреляцию изменения цен на природный газ в ЕС и цен на производство аммония и метанола, одних из крупнейших в использовании соединений. Даже во время пандемии цены практически не менялись, тогда как санкционная политика практически сразу привела к кратному падению конкурентоспособности химической промышленности ЕС.

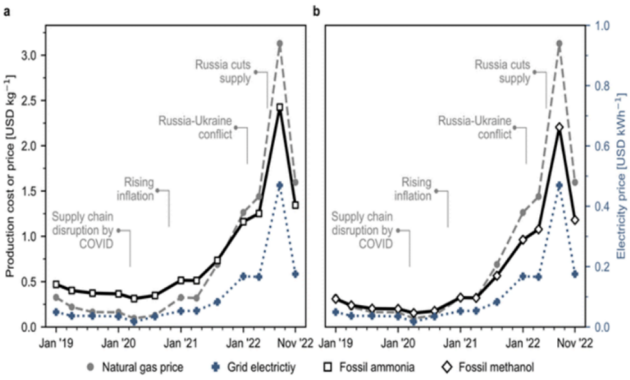


Рисунок 4 - Стоимость газа, электричества, аммония и метанола в ЕС 2019-2022, долларов/кг. [8]

Рассмотрим также отдельные кейсы крупнейших европейских компаний и то, как на их деятельность и конкурентоспособность повлиял энергетический кризис.

Если ситуация с производством машин и оборудования, в частности с автопромом, пока еще остается контролируемой - закрытие заводов постоянно откладывается, достаточными мерами являются снижение количества рабочих дней и выпуска, то в химической промышленности уже в полной мере виден устойчивый тренд к остановке предприятий - М. МакКой отмечает, что были закрыты химические заводы Ineos в Бельгии и Великобритании, несколько заводов в Рейнберге(ФРГ) также находятся на грани закрытия, Trinseo постепенно сворачивает производственные мощности в Италии, Голландии и Германии, а Arlanxeo и Exxon постепенно останавливают мощности во Франции. [4]

Хотя, как уже было сказано, ситуация в автопроме пока еще остается контролируемой, снижение объемов производства автомобилей в ЕС создает стагнацию в отраслях по цепочке создания стоимости - в металлургии, так IG Metal, крупный поставщик металла для Volkswagen, готовится снижать оплату труда сотрудников, что уже вызвало массовые протесты; Valeo, французский поставщик комплектующих для авто, сокращает более 1000 сотрудников, а один из наиболее известных производителей шин Michelin закрывает два завода во Франции с сокращением более 1250 человек по данным Anadolu.[2]

Таким образом, энергетический кризис, затронувший крупнейшие предприятия европейской промышленности, привел не только к уменьшению конкурентоспособности и экономической эффективности производства в них, но и к сокращению выпуска, ухудшению торгового баланса, а также социальным проблемам и каскаду проблем в цепочке поставок. В таком случае, безусловно можно назвать санкционную политику ЕС, приведшую к энергетическому кризису, основным фактором стагнации экономики Союза.

Литература

1. ACEA. Energy consumption during car production in the EU: URL: https://www.acea.auto/figure/energy-consumption-during-car-production-in-eu/ (дата обращения 10.10.2025)

2. Anadolu. Factory closures, layoffs hit European auto sector: URL: https://www.aa.com.tr/en/europe/factory-closures-layoffs-hit-european-auto-sector/3413216 (дата обращения 10.10.2025)

3. CEFIC. Energy crisis: the EU chemical industry is reaching breaking point: URL: https://cefic.org/news/energy-crisis-the-eu-chemical-industry-is-reaching-breaking-point/ (дата обращения 10.10.2025)

4. C&EN. In Europe, the chemical plant closures keep coming: URL: https://cen.acs.org/business/economy/Europe-chemical-plant-closures-keep/103/web/2025/10 (дата обращения 10.10.2025)

5. Eurostat. Electricity price statistics: URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics (дата обращения 10.10.2025)

6. FRED. Average electricity price: URL: https://fred.stlouisfed.org/series/APU000072610 (дата обращения 10.10.2025)
7. Fuest C. Reforming innovation policy to help the EU escape the middle-technology trap [Электронный ресурс]. URL: https://cepr.org/voxeu/columns/reforming-innovation-policy-help-eu-escape-middle-technology-trap (дата обращения 10.10.2025)
8. Nabera A. Energy crisis in Europe enhances the sustainability of green chemicals [Электронный ресурс]. URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/gc/d3gc01053h (дата обращения 10.10.2025)

The Impact of the Energy Crisis on European Union Production

Kovpak G.V., Ivanov T.E., Smirnov V.V.
Financial University under the Government of the Russian Federation

The article presents an analysis of the impact of the energy crisis on the industry of the European Union in three areas - a direct impact on the price of products, the dynamics of production and supply chain, as well as social problems in the labor market. Most of the estimates were made as a result of comparative and retrospective analysis, and the results can be used both to assess the situation in the global economy under the influence of sanctions, using the example of the EU, and to understand the importance of affordable electricity and a stable energy market for industrial production.

Keywords: energy crisis, costs, stagnation, sanctions policy, European Union, competitiveness, production reduction, chemical industry, automotive industry.

References

1. ACEA. Energy consumption during car production in the EU: URL: https://www.acea.auto/figure/energy-consumption-during-car-production-in-eu/ (date of access 10.10.2025)
2. Anadolu. Factory closures, layoffs hit the European auto sector: URL: https://www.aa.com.tr/en/europe/factory-closures-layoffs-hit-european-auto-sector/3413216 (date of access 10.10.2025)
3. CEFIC. Energy crisis: the EU chemical industry is reaching breaking point: URL: https://cefic.org/news/energy-crisis-the-eu-chemical-industry-is-reaching-breaking-point/ (date of access 10.10.2025)
4. C&EN. In Europe, the chemical plant closures keep coming: URL: https://cen.acs.org/business/economy/Europe-chemical-plant-closures-keep/103/web/2025/10 (date of access 10.10.2025)
5. Eurostat. Electricity price statistics: URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics (date of access 10.10.2025)
6. FRED. Average electricity price: URL: https://fred.stlouisfed.org/series/APU000072610 (date of access 10.10.2025)
7. Fuest C. Reforming innovation policy to help the EU escape the middle-technology trap [Electronic resource]. URL: https://cepr.org/voxeu/columns/reforming-innovation-policy-help-eu-escape-middle-technology-trap (accessed 10.10.2025)
8. Nabera A. Energy crisis in Europe enhances the sustainability of green chemicals [Electronic resource]. URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/gc/d3gc01053h (accessed 10.10.2025)

Анализ финансовой политики Республики Мали

Сулейман Диарра
аспирант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, diarra@pfut.ru,

Динец Дарья Александровна
доктор экономических наук, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, dinets_da@pfur.ru

Хиссейн Делле Харали
аспирант, Российский университет дружбы народов, hisseindelle@gmail.com

В статье рассматриваются ключевые особенности и направления развития финансовой политики Республики Мали в контексте современного экономического роста, макроэкономической стабильности и интеграции в региональное сообщество Западной Африки. Исследование основано на данных Международного валютного фонда, Всемирного банка и Центрального банка государств Западной Африки (ВСЕАО). В работе анализируются механизмы государственного регулирования финансовой системы, структура налогово-бюджетной политики и эффективность управления государственным долгом. Особое внимание уделено проблемам низкой доходной базы бюджета, зависимости от внешней помощи и необходимости углубления финансовых реформ. В результате проведённого анализа выявлены основные риски и перспективы развития финансового сектора, предложены меры по повышению устойчивости экономики и финансовой независимости Мали.
Ключевые слова: финансовая политика, Республика Мали, макроэкономическая стабильность, государственный бюджет, внешний долг, ВСЕАО, экономические реформы.

Введение

В современных условиях управление государственными финансами является одним из ключевых направлений экономической политики, определяющих устойчивость и развитие национальной экономики. Для развивающихся стран, включая Республику Мали, эффективность управления государственными финансами во многом зависит от институциональных основ — качества администрирования, прозрачности процедур, уровня цифровизации и профессионализма государственных кадров. Мали, являясь частью зоны франка КФА, сталкивается с ограниченным суверенитетом в денежно-кредитной политике, что усиливает значимость фискального и институционального управления. Целью статьи является анализ действующих механизмов управления государственными финансами Республики Мали и выработка предложений по их совершенствованию в контексте институциональных реформ.

Теоретические основы формирования финансовой политики: Сущность и структура финансовой политики государства

Финансовая политика представляет собой совокупность целенаправленных действий государства, направленных на формирование, распределение и использование финансовых ресурсов для достижения стратегических целей социально-экономического развития. Она является инструментом не только перераспределения национального дохода, но и управления макроэкономическими процессами, включая стабилизацию цен, стимулирование инвестиций, регулирование занятости и обеспечение сбалансированности бюджета.

Согласно классическим экономическим теориям, начиная с трудов Дж. М. Кейнса и последующих неокейнсианцев, финансовая политика выполняет стабилизационную функцию, корректируя колебания деловой активности посредством изменения структуры государственных расходов и налогов. В развивающихся странах эта функция приобретает особое значение, поскольку компенсирует ограниченность рыночных механизмов саморегулирования и недостаточную развитость финансовых институтов.

В структуре финансовой политики принято выделять три ключевых компонента: **фискальную**, **монетарную** и **долговую** политику. Фискальная политика охватывает вопросы налогообложения, бюджетного планирования и государственных расходов. Монетарная — направлена на регулирование денежной массы, процентных ставок и валютного курса. Долговая политика обеспечивает управление внутренними и внешними заимствованиями, оптимизируя структуру государственного долга.

В странах с ограниченным валютным суверенитетом, таких как Мали, баланс между этими компонентами нарушен: возможности монетарного регулирования ограничены внешним контролем, а долговая зависимость формирует дополнительные фискальные риски. В таких условиях именно фискальная составляющая становится ключевым инструментом макроэкономического управления. Это обстоятельство предопределяет необходимость глубокого анализа роли бюджетных инструментов в системе национальной финансовой политики.

Финансовая политика государства, будучи отражением экономических приоритетов и институциональной зрелости, не существует в отрыве от политических и социальных процессов. Она отражает компромисс между необходимостью стимулирования роста и поддержанием макроэкономической стабильности. Для развивающихся стран этот баланс часто нарушается в пользу краткосрочной стабилизации, что ограничивает потенциал долгосрочного развития. В этом контексте Мали выступает показательным примером государства, где структура финансовой политики формируется под влиянием как внутренних факторов (низкий уровень налоговых поступлений, слабая институциональная база), так и внешних (валютная зависимость, международная помощь, внешние заимствования).

Роль фискальной политики в макроэкономическом управлении

Фискальная политика — центральный элемент финансового регулирования, обеспечивающий государству возможность влиять на уровень совокупного спроса, инвестиционную активность и социальное перераспределение. Она включает систему налоговых мер, государственных расходов, трансфертов и механизмов управления государственным долгом.

С позиции макроэкономической теории, фискальная политика может быть **стимулирующей** (в период экономического спада, когда повышаются расходы и снижаются налоги) и **сдерживающей** (при перегреве экономики или росте инфляции). Однако в государствах с ограниченным фискальным потенциалом эти инструменты не всегда могут быть реализованы в полном объёме.

В Мали фискальная политика выполняет не только экономическую, но и социально-институциональную функцию. Она служит механизмом укрепления государственной целостности, обеспечения минимальных стандартов социальной поддержки и снижения региональных диспропорций. В условиях, когда валютные инструменты не поддаются национальному контролю, именно бюджет становится главным каналом экономического воздействия.

Одним из ключевых показателей эффективности фискальной политики является **налоговая база**, определяющая объём доступных ресурсов для финансирования государственных обязательств. В Мали наблюдается узость налоговой базы и низкая степень собираемости налогов, что ограничивает возможности государства по финансированию развития. Это усугубляется слабым налоговым администрированием, высокой долей теневой экономики и региональной фрагментацией.

С другой стороны, значительная доля бюджета направляется на обслуживание долга, что создаёт эффект «вытеснения» производительных расходов — средств, направленных на образование, инфраструктуру и технологическое развитие. Подобная структура расходов препятствует формированию устойчивого экономического роста и делает фискальную систему зависимой от внешних кредиторов и доноров.

Фискальная политика, таким образом, становится не просто инструментом регулирования экономики, а отражением системных дисбалансов финансовой структуры государства. В этой связи важным направлением анализа является поиск оптимальных механизмов повышения фискальной устойчивости и эффективности бюджетных решений при ограниченных ресурсах.

Монетарная политика и её институциональные ограничения

Монетарная политика в странах Западной Африки, включая Мали, реализуется в рамках **зоны франка КФА**, находящейся под управлением Центрального банка государств Западной Африки (ЦБГЗА). Валютная система региона характеризуется жёсткой привязкой франка КФА к евро, фиксированным валютным курсом и наднациональным характером управления денежным обращением.

Такая модель имеет как преимущества, так и существенные ограничения. С одной стороны, она обеспечивает низкий уровень инфляции и предсказуемость макроэкономической среды, что важно для привлечения иностранных инвестиций. С другой — лишает национальные правительства гибкости в управлении денежной массой, ставками рефинансирования и курсом валюты.

Для Мали это означает, что монетарная политика не может быть инструментом активного стимулирования внутреннего спроса или поддержки национального производства. Центральный банк ориентируется прежде всего на обеспечение ценовой стабильности, а не на стимулирование занятости или экономического роста. Более того, часть международных резервов региона аккумулируется на счетах Казначейства Франции, что дополнительно снижает автономию в управлении валютной ликвидностью.

В результате основное бремя адаптации к экономическим шокам ложится на фискальные механизмы, тогда как монетарные инструменты выполняют преимущественно стабилизирующую функцию. Этот институциональный дисбаланс формирует особую модель финансовой политики Мали — модель, где устойчивость достигается за счёт внешней дисциплины, но ценой ограничения внутреннего суверенитета.

Взаимосвязь фискальных и монетарных инструментов

В условиях частично утраченного валютного суверенитета эффективность финансовой политики во многом определяется степенью согласованности между фискальными и монетарными механизмами. В идеале эти два блока должны действовать синхронно: фискальные меры стимулируют экономику, а монетарные — создают условия для её финансирования. Однако в Мали наблюдается структурный разрыв между ними.

Фискальные меры направлены на расширение бюджетных возможностей, тогда как монетарная политика остаётся жёстко ограниченной наднациональными рамками. Это создаёт ситуацию, когда правительство вынуждено компенсировать дефицит гибкости за счёт внешних заимствований, что увеличивает долговую нагрузку и снижает устойчивость финансовой системы.

Таким образом, финансовая политика Мали является примером «асимметричной модели макроэкономического управления», где фискальная сфера выполняет роль основного адаптивного механизма, а монетарная — стабилизирующего элемента. Осознание этой взаимосвязи имеет ключевое значение для разработки эффективных инструментов экономической политики и укрепления финансового суверенитета страны.

Современное состояние финансовой системы Республики Мали:
Общая характеристика финансовой системы

Финансовая система Мали представляет собой совокупность институтов, механизмов и инструментов, обеспечивающих мобилизацию, распределение и использование финансовых ресурсов в экономике. В её структуру входят государственные финансы, банковский сектор, страховые организации, небанковские финансовые учреждения и внешние источники капитала.

Особенность малийской финансовой системы заключается в высокой степени зависимости от внешних факторов и низком уровне внутренней финансовой интермедиации. Экономика страны остаётся преимущественно аграрной, с ограниченной индустриальной базой и слабым уровнем внутреннего накопления капитала. Это предопределяет низкую финансовую устойчивость и ограниченные возможности государства по воздействию на экономическую динамику через национальные инструменты.

Бюджетная система Мали формируется в условиях структурного дефицита. Доходная часть бюджета в значительной мере зависит от международной помощи и трансфертов от донорских организаций (МВФ, Всемирного банка, Африканского банка развития и др.). В среднем доля внешней помощи в доходах бюджета превышает 25–30 %. При этом налоговые поступления составляют около 15 % ВВП, что значительно ниже порогового значения, необходимого для устойчивого финансирования государственных функций (примерно 20–22 % ВВП по стандартам стран с формирующимися рынками).

Низкий уровень финансовой активности объясняется слабым развитием финансовых институтов, ограниченным доверием к банковской системе и высокой долей неформального сектора. По оценкам Всемирного банка, около 80 % экономической активности в Мали приходится на теневую экономику, что резко снижает эффективность налогового администрирования и формальных финансовых потоков.

Таким образом, современная финансовая система страны характеризуется высокой фрагментированностью, институциональной слабостью и зависимостью от внешних источников капитала. Эти особенности делают её уязвимой к глобальным шокам и внутренним политическим рискам.

Бюджетная политика и структура государственных расходов

Бюджетная политика Мали ориентирована на решение двух взаимосвязанных задач: обеспечение макроэкономической стабильности и поддержание минимального уровня государственных услуг. Однако в условиях ограниченных ресурсов и внешней зависимости эти цели часто вступают в противоречие.

Доходная база бюджета страны формируется в основном за счёт **косвенных налогов** — налога на добавленную стоимость, таможенных пошлин и акцизов. Доля прямых налогов (в первую очередь подоходного и корпоративного) остаётся низкой из-за малого числа крупных налогоплательщиков и слабой формализации бизнеса. Это делает фискальную систему регрессивной и повышает социальное неравенство, так как основное налоговое бремя ложится на потребителей.

Структура государственных расходов также имеет свои особенности. Основные направления финансирования включают:

образование и здравоохранение (около 25 % бюджета);
безопасность и оборону (до 20 % бюджета в последние годы);
инфраструктурные проекты (около 15 % бюджета);
обслуживание государственного долга (10–12 % бюджета);
административные расходы и субсидии.

Рост расходов на безопасность связан с внутренними конфликтами и борьбой с экстремизмом, что существенно ограничивает возможности для инвестиций в экономическое развитие. Это типичная черта стран Сахеля, где безопасность становится приоритетом даже в ущерб социальным программам.

Кроме того, наблюдается хроническая проблема неэффективности государственных расходов. Отсутствие прозрачных процедур, слабый контроль за реализацией проектов и высокий уровень коррупции приводят к значительным потерям бюджета. Международные организации неоднократно указывали на необходимость реформирования системы госзакупок и повышения ответственности за целевое использование средств.

Таким образом, бюджетная политика Мали остаётся в значительной степени **реактивной**, а не **стратегической**, направленной на краткосрочное поддержание финансовой устойчивости, а не на долгосрочное стимулирование роста.

Внешний долг и проблемы долговой устойчивости

Одним из центральных элементов финансовой политики Мали является управление государственным долгом. За последние два десятилетия внешняя задолженность страны демонстрирует тенденцию к росту, несмотря на участие в международных инициативах по списанию долгов (таких как HIPC и MDRI).

По данным Международного валютного фонда, совокупный государственный долг Мали в 2024 году составил около **54 % ВВП**, из которых более двух третей приходится на внешние заимствования. Хотя этот пока-

затель пока не является критическим, структура долга вызывает беспокойство: значительная часть обязательств приходится на кредиты с изменяемыми процентными ставками и краткими сроками погашения. Это повышает уязвимость бюджета к валютным и процентным рискам.

Внешние долги Мали формируются преимущественно за счёт льготных кредитов и грантов от многосторонних доноров — МВФ, Всемирного банка, Европейского союза и Китайского фонда развития. В последние годы заметна тенденция к росту доли заимствований от китайских институтов, особенно в инфраструктурных и энергетических проектах. Хотя эти кредиты часто предоставляются на выгодных условиях, они сопровождаются обязательствами по поставкам ресурсов и участию китайских подрядчиков, что ограничивает локальный эффект для национальной экономики.

Управление государственным долгом осложняется слабостью финансового контроля и недостаточной прозрачностью заимствований. Отсутствие эффективной системы оценки долговых рисков и независимого аудита ведёт к неоптимальному распределению заимствований и риску перерасхода средств.

Кроме того, обслуживание внешнего долга становится всё более обременительным. По данным Министерства финансов Мали, ежегодные платежи по долгу составляют до 12 % бюджетных расходов, что ограничивает возможности для финансирования социальных и инвестиционных программ.

В результате долговая политика страны приобретает **адаптивный** характер: новые заимствования используются для рефинансирования старых обязательств, что постепенно увеличивает долговое бремя. Такая ситуация требует внедрения комплексной системы управления долгом, включающей прогнозирование долговых потоков, оценку валютных рисков и повышение прозрачности всех операций.

Финансовый сектор и инвестиционный климат

Банковская система Мали представлена ограниченным числом коммерческих банков, большинство из которых имеют иностранное участие. Центральным органом регулирования выступает Центральный банк государств Западной Африки (ЦБГЗА). Несмотря на наличие формальной банковской инфраструктуры, уровень финансовой инклюзии остаётся низким: менее 20 % населения имеют доступ к банковским услугам.

Главной проблемой является **низкий уровень доверия к финансовым институтам** и слабая кредитоспособность частного сектора. Банки предпочитают кредитовать крупные государственные проекты и торговые операции, избегая долгосрочных инвестиций в промышленность или сельское хозяйство. Средняя процентная ставка по кредитам превышает 10–12 % годовых, что делает их недоступными для большинства предприятий.

Развитие небанковских финансовых институтов (микрофинансовых организаций, кооперативов) частично компенсирует недостатки банковской системы, но этот сектор также сталкивается с проблемами устойчивости и регулирования.

С точки зрения инвестиционного климата, Мали сталкивается с рядом ограничений: политическая нестабильность, слабая правовая защита инвесторов, бюрократические барьеры и недостаток инфраструктуры. Тем не менее, страна обладает значительным потенциалом в горнодобывающей отрасли (золото, литий), сельском хозяйстве и энергетике. При улучшении институциональных условий эти отрасли могли бы стать основой устойчивого роста.

Пути повышения эффективности финансовой политики Республики Мали:

Методологические основы оценки эффективности финансовой политики

Оценка эффективности финансовой политики в развивающихся странах, подобных Мали, требует комплексного подхода. Здесь важна не только количественная динамика показателей — уровня налоговых поступлений, объёма долга, доли инвестиций, — но и институциональные изменения, определяющие качество управления финансовыми потоками.

В мировой практике используются три группы критериев:

1. **Фискальные показатели**, отражающие устойчивость бюджета и способность государства выполнять обязательства без дестабилизации макроэкономики.

2. **Монетарные индикаторы**, характеризующие состояние финансового сектора, уровень ликвидности и доступность кредитов.

3. **Институциональные параметры**, включая эффективность налогового администрирования, прозрачность расходов и независимость контролирующих органов.

Для Мали особенно значима последняя группа — институциональные факторы. Они определяют, насколько государственная финансовая система способна превращать внешние ресурсы в реальные социально-экономические результаты. Даже при росте доходов без реформ управления результативность финансовой политики остаётся низкой.

В связи с этим, анализ эффективности финансовой политики Мали должен учитывать не только макроэкономические показатели, но и **качественные параметры государственного управления**, отражающие прозрачность, подотчётность и предсказуемость фискальных решений.

3.2. SWOT-анализ финансовой системы Республики Мали

Для более глубокого понимания сильных и слабых сторон финансовой системы Мали, а также возможностей и угроз её развития, целесообразно провести SWOT-анализ (таблица 1).

Таблица 1

SWOT-анализ финансовой системы Республики Мали

Сильные стороны (Strengths)	Слабые стороны (Weaknesses)
– Членство в зоне франка КФА, обеспечивающее валютную стабильность и доступ к международным резервам;	– Ограниченный фискальный суверенитет из-за зависимости от ВСЕАО;
– Поддержка международных финансовых институтов (МВФ, Всемирный банк, АфБР);	– Узкая налоговая база и слабое налоговое администрирование;
– Потенциал в добывающей промышленности и сельском хозяйстве;	– Высокая зависимость от внешней помощи и кредитов;
– Участие в региональных интеграционных инициативах (ЭКОВАС, UEMOA);	– Низкий уровень финансовой инклюзии и доверия к банкам;
– Постепенное развитие микрофинансового сектора;	– Высокий уровень коррупции и слабый контроль за госрасходами.
Возможности (Opportunities)	**Угрозы (Threats)**
– Рост интереса иностранных инвесторов к ресурсным проектам;	– Политическая нестабильность и риск военных конфликтов;
– Расширение налоговой базы через цифровизацию и формализацию экономики;	– Валютные и процентные риски, связанные с внешними заимствованиями;
– Реформирование системы управления долгом с учётом международных стандартов;	– Усиление зависимости от доноров при снижении их активности;
– Повышение прозрачности госзакупок и электронное управление финансами;	– Низкая диверсификация экономики и слабая устойчивость к внешним шокам;
– Развитие зелёных финансов и партнёрств в сфере возобновляемой энергетики.	– Угроза социально-экономической дестабилизации при неэффективной фискальной политике.

Рекомендации по совершенствованию финансовой политики:

На основе анализа текущего состояния финансовой системы можно выделить несколько направлений реформ, способных повысить её эффективность и устойчивость в среднесрочной перспективе.

1. Расширение налоговой базы и модернизация налогового администрирования

Необходимо переходить от узкого фискального подхода к **комплексной реформе налоговой системы**. Это включает:

внедрение электронных налоговых платформ (e-taxation) для регистрации и контроля платежей;

интеграцию неформального сектора через упрощённые налоговые режимы;

сокращение льгот и исключений, искажающих налоговую базу;

повышение налоговой дисциплины через систему стимулирования добросовестных плательщиков.

Эти меры позволят увеличить внутренние доходы, снизить зависимость от донорских трансфертов и создать предсказуемую среду для инвесторов.

2. Повышение эффективности государственных расходов

Основная задача — **повышение качества государственных инвестиций**. Для этого требуется:

внедрение системы оценки социально-экономической отдачи от бюджетных программ;

переход от «затратной» модели бюджетирования к «программно-целевой»;

ужесточение контроля над госзакупками и аудиторскими процедурами;

цифровизация бюджетного процесса, включая использование технологий блокчейн для прозрачности транзакций.

Реформирование расходов должно сопровождаться оптимизацией субсидий и рационализацией оборонных затрат при сохранении приоритета социального сектора.

3. Управление государственным долгом

Для укрепления долговой устойчивости важно разработать **Национальную стратегию управления государственным долгом**, включающую:

лимиты на заимствования с учётом валютных рисков;

расширение внутреннего рынка облигаций для диверсификации источников финансирования;

создание независимого органа по мониторингу долговой нагрузки;

развитие сотрудничества с международными институтами для повышения прозрачности заимствований.

Такая стратегия позволит снизить риски рефинансирования и повысить кредитный рейтинг страны.

4. Развитие финансового сектора и микрофинансирования

Повышение финансовой инклюзии является важнейшим условием устойчивого роста. Приоритетные меры включают:

поддержку микрофинансовых институтов с прозрачным регулированием и защитой вкладчиков;

развитие цифровых платёжных систем, включая мобильные кошельки;

стимулирование частных инвестиций через создание гарантийных фондов;

продвижение исламского банкинга как альтернативного источника финансирования для населения и бизнеса.

Финансовая доступность способствует активизации предпринимательской инициативы и формированию внутреннего капитала.

5. Повышение институциональной прозрачности и борьбы с коррупцией

Реформы не будут эффективными без улучшения **институциональной среды**. Важно укрепить независимость Счётной палаты, внедрить публичные отчёты о расходовании средств, повысить ответственность государственных служащих. Прозрачность финансовой информации и участие гражданского общества в контроле создают доверие и снижают коррупционные риски.

Перспективы развития финансовой политики Мали

Финансовая политика Мали вступает в критическую фазу. Страна стоит перед выбором: остаться в состоянии фискальной зависимости или перейти к модели постепенного укрепления внутреннего потенциала.

В краткосрочной перспективе ключевым приоритетом остаётся **фискальная консолидация** — восстановление бюджетного баланса при сохранении социальных расходов. В среднесрочной — формирование институциональных основ самостоятельной финансовой стратегии, основанной на принципах прозрачности, предсказуемости и ответственности.

Реализация этих направлений требует политической воли и международной координации. При грамотной комбинации внутренних реформ и внешней поддержки Мали может перейти от режима финансовой уязвимости к модели устойчивого развития, где фискальная политика станет не просто инструментом стабилизации, но и катализатором экономического роста.

Заключение

Проведённый анализ финансовой политики Республики Мали позволяет сделать ряд ключевых выводов о её структуре, особенностях функционирования и перспективах развития. Финансовая система страны отличается высокой зависимостью от внешних источников капитала, ограниченным внутренним фискальным потенциалом и низкой финансовой инклюзией населения. Эти особенности формируют уязвимость государства к внутренним и внешним шокам и накладывают ограничение на возможности проведения активной монетарной политики.

Главным инструментом макроэкономического регулирования в Мали остаётся **фискальная политика**. Она обеспечивает финансирование государственных функций, социальную поддержку населения и частичное стимулирование экономической активности. Однако анализ бюджетной структуры показал, что её эффективность ограничена узкой налоговой базой, высоким уровнем расходов на обслуживание долга, низкой прозрачностью государственных расходов и институциональной слабостью органов контроля. Эти факторы создают системные риски и требуют проведения последовательных реформ.

Монетарная политика страны, реализуемая через Центральный банк государств Западной Африки (ЦБГЗА), ограничена наднациональными рамками и привязкой франка КФА к евро. В таких условиях возможности национального правительства по регулированию ликвидности и стимулированию экономического роста остаются ограниченными. Это делает фискальную сферу основным каналом адаптации к экономическим и социальным вызовам, повышая значимость налоговой и долговой политики.

SWOT-анализ показал, что сильные стороны финансовой системы Мали связаны с участием в региональных институтах, валютной стабильностью и поддержкой международных организаций. Вместе с тем слабые стороны, такие как ограниченный фискальный потенциал, низкий уровень доверия к финансовым институтам и высокая зависимость от внешней помощи, существенно ограничивают возможности для устойчивого развития. Возможности, включая цифровизацию налоговой системы, развитие финансового сектора и привлечение инвестиций, могут быть реализованы при условии институционального укрепления и повышения прозрачности. Основные угрозы включают политическую нестабильность, валютные и долговые риски, а также социально-экономические дисбалансы.

На основе проведённого анализа предложены рекомендации, направленные на повышение эффективности финансовой политики: расширение налоговой базы, модернизация налогового администрирования, повышение качества и прозрачности государственных расходов, разработка комплексной стратегии управления долгом, развитие финансового сектора и усиление институциональной прозрачности. Реализация этих мер позволит снизить зависимость от внешних ресурсов, повысить устойчивость бюджета и создать условия для долгосрочного экономического роста.

Таким образом, финансовая политика Мали находится на этапе структурной адаптации, где сочетание внутренних реформ и международной координации создаёт возможности для перехода к модели устойчивого экономического развития. Фокус на укреплении фискальных инструментов, повышении прозрачности и диверсификации доходных источников позволит стране повысить финансовую независимость, минимизировать риски внешней зависимости и обеспечить условия для устойчивого социально-экономического прогресса.

В целом, данная работа демонстрирует, что устойчивость и эффективность финансовой политики в развивающихся странах определяется не только количественными показателями бюджета и долга, но и качеством институциональной среды, степенью прозрачности управления и способностью государства адаптироваться к внешним и внутренним вызовам. Мали является наглядным примером страны, где успех финансовой стратегии зависит от комплексного сочетания фискальных реформ, институционального укрепления и стратегического планирования на средне- и долгосрочную перспективу.

Литература

1. Всемирный банк. (2023). *World Development Indicators*. Washington, DC: World Bank.
2. Международный валютный фонд (IMF). (2024). *Republic of Mali: Country Report No. 24/45*. Washington, DC: IMF.
3. Центральный банк государств Западной Африки (BCEAO). (2023). *Rapport Annuel 2023*. Dakar: BCEAO.
4. African Development Bank (AfDB). (2023). *Mali Economic Outlook 2023*. Abidjan: AfDB.
5. ОЭСР. (2022). *OECD Economic Surveys: Mali 2022*. Paris: OECD Publishing.
6. Coulibaly, S., & Traoré, B. (2021). *Fiscal Policy Challenges in Mali: Taxation and Public Debt Management*. Bamako: University Press of Mali.
7. United Nations Development Programme (UNDP). (2022). *Human Development Report: Mali*. New York: UNDP.
8. IMF & World Bank. (2020). *Heavily Indebted Poor Countries Initiative: Mali*. Washington, DC: IMF/World Bank.
9. Traoré, I. (2019). *Financial Sector Development and Economic Growth in Mali*. Journal of African Economies, 28(3), 321–345.
10. HIPC Initiative Secretariat. (2018). *Mali Debt Relief and Sustainability Analysis*. Washington, DC: IMF.
11. République du Mali, Ministère de l'Économie et des Finances. (2023). *Rapport sur l'exécution budgétaire et la gestion de la dette 2023*. Bamako: Government of Mali.
12. OECD. (2021). *Revenue Statistics in Africa: Mali 2021*. Paris: OECD Publishing.

Analysis of the Financial Policy of the Republic of Mali

Suleiman D., Dinets D.A., Hissein D.Kh.

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

The article examines the key features and directions of the financial policy of the Republic of Mali in the context of economic growth, macroeconomic stability, and integration within the West African regional community. The research is based on data from the International Monetary Fund, the World Bank, and the Central Bank of West African States (BCEAO). It analyzes mechanisms of state financial regulation, the structure of fiscal and budgetary policy, and the efficiency of public debt management. Particular attention is given to issues such as the limited revenue base, dependence on external assistance, and the need to deepen financial reforms. The study identifies major risks and development prospects for Mali's financial sector and proposes measures aimed at enhancing economic resilience and financial independence.

Keywords: financial policy, Republic of Mali, macroeconomic stability, public budget, external debt, BCEAO, economic reforms.

References

1. Всемирный банк. (2023). *World Development Indicators*. Washington, DC: World Bank.
2. Международный валютный фонд (IMF). (2024). *Republic of Mali: Country Report No. 24/45*. Washington, DC: IMF.
3. Центральный банк государств Западной Африки (BCEAO). (2023). *Rapport Annuel 2023*. Dakar: BCEAO.
4. African Development Bank (AfDB). (2023). *Mali Economic Outlook 2023*. Abidjan: AfDB.
5. ОЭСР. (2022). *OECD Economic Surveys: Mali 2022*. Paris: OECD Publishing.
6. Coulibaly, S., & Traoré, B. (2021). *Fiscal Policy Challenges in Mali: Taxation and Public Debt Management*. Bamako: University Press of Mali.

Преодоление «цифровой ловушки» российских регионов: от барьеров к модели экосистемной адаптивности

Лысенко Кирилл Евгеньевич
АНО «Лаборатория цифровой трансформации», lysenkok@gmail.com

Статья посвящена критическому анализу системного кризиса сложившейся модели управления цифровой трансформацией на региональном уровне в России. Доказывается, что ключевые проблемы – фрагментация инициатив, технологический детерминизм и низкая эффективность – являются следствием фундаментальной неадекватности унаследованной от индустриальной эпохи административно-командной парадигмы. Автор раскрывает взаимосвязь и кумулятивный эффект основных барьеров: регионального разрыва, цифрового неравенства и кадрового дефицита, которые образуют порочный круг «цифровой ловушки». В качестве решения обосновывается необходимость парадигмального сдвига в сторону модели экосистемной адаптивности, базирующейся на пяти принципах: переход к экосистемному управлению, ситуационная адаптивность, человекоцентричность, комплексность и ориентация на долгосрочные социально-экономические эффекты. Делается вывод, что только радикальная трансформация «управленческого ДНК» региональных администраций позволит преодолеть системные противоречия и реализовать потенциал цифровизации для прорывного развития территорий.

Ключевые слова: управленческая парадигма, бизнес-процессы, цифровая трансформация, технологическая адаптация, искусственный интеллект, data-driven управление, региональная экономика, организационные изменения, стратегическое планирование, инноваци.

Введение

Современный этап цифровизации российских регионов находится в состоянии глубокого системного кризиса. Несмотря на декларируемые амбиции и значительные бюджетные вливания, налицо разрыв между ожидаемым синергетическим эффектом и реальными, зачастую мозаичными и неубедительными результатами. Фрагментарность инициатив, низкая адаптивность к уникальным условиям территорий, технологический детерминизм, подменяющий социальные цели, доминирование краткосрочной тактики над долгосрочной стратегией – все это симптомы не недостатка усилий, а фундаментальной неадекватности самой управленческой парадигмы, унаследованной от индустриальной эпохи [1, с. 45].

Сложившаяся модель, базирующаяся на административном командовании и жестком централизованном контроле, демонстрирует свою принципиальную ограниченность в условиях динамичной и сложной цифровой реальности. Она порождает бюрократические барьеры, подавляет локальную инициативу и приводит к созданию дорогостоящих, но мало востребованных цифровых решений [2, с. 112]. Параллельно с этим продвижение цифровой трансформации наталкивается на комплекс взаимосвязанных системных барьеров: устойчивый разрыв в цифровизации между центром и регионами, масштабное цифровое неравенство и острый структурный дефицит кадров [3, с. 58]. Эти вызовы не просто сосуществуют; они образуют порочный круг, «цифровую ловушку», где каждый элемент усугубляет другой, создавая кумулятивный эффект, блокирующий развитие целых территорий [4, с. 557].

Сложившаяся ситуация требует не эволюционных корректировок, а подлинного парадигмального сдвига – радикального пересмотра философии, принципов и методов управления цифровой трансформацией на региональном уровне. Настоятельная необходимость заключается в переходе от ригидной, иерархической модели к гибкой, адаптивной и человеко-ориентированной системе управления, способной адекватно ответить на вызовы XXI века.

Цель исследования – критический анализ системных противоречий действующей модели управления цифровой трансформацией в российских регионах и научное обоснование концепции парадигмального сдвига, нацеленного на ее замену моделью экосистемной адаптивности. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Выявить и охарактеризовать ключевые дисфункции традиционной административно-командной парадигмы управления.
2. Проанализировать системный характер барьеров цифровой трансформации (региональный разрыв, цифровое неравенство, кадровый дефицит) и доказать их взаимосвязанность и кумулятивный эффект.
3. Сформулировать и теоретически обосновать структуру новой управленческой парадигмы, основанной на пяти взаимосвязанных принципах: экосистемность, адаптивность, человекоцентричность, комплексность и ориентация на долгосрочные эффекты.
4. Разработать комплекс практических рекомендаций по преодолению системных барьеров через призму предлагаемой парадигмы, акцентируя необходимость синхронного воздействия на все элементы проблемной конфигурации.

Материал и методы исследования

Методологическую основу исследования составил критический системный анализ, позволивший рассмотреть управление цифровой трансформацией не как набор разрозненных мер, а как целостную, но дисфункциональную систему. В работе применялись следующие методы:

· Сравнительный анализ: для сопоставления традиционной и предлагаемой управленческих парадигм по ключевым параметрам (роль власти, критерии успеха, механизмы реализации).

· Структурно-функциональный анализ: для выявления латентных дисфункций сложившейся модели и их влияния на конечные социально-экономические результаты.

· Институциональный подход: для изучения роли формальных и неформальных институтов (правил, норм, практик) в блокировании или стимулировании цифровых изменений.

· Синтез теоретических концепций: работа опирается на теорию экономических экосистем [5], концепцию адаптивного управления [6], принципы человеко-ориентированного дизайна [7] и теорию «тройной спирали» [8], акцентирующую взаимодействие государства, бизнеса и науки.

Эмпирической базой послужили данные официальной статистики (Росстат), отчеты профильных министерств (Минцифры России), а также результаты научных публикаций и экспертных отчетов, посвященных оценке эффективности цифровой трансформации в российских регионах. Анализ проводился с фокусом на выявление системных, а не случайных закономерностей.

Результаты исследования их обсуждение

1. Анатомия кризиса: системные дисфункции традиционной парадигмы

Проведенный анализ позволяет утверждать, что корень проблем цифровой трансформации регионов лежит в глубоком несоответствии управленческой «ДНК» региональных администраций требованиям цифровой эпохи. Доминирующая модель, которую можно охарактеризовать как «административно-ориентированную», страдает рядом фундаментальных пороков.

Иллюзия контроля через централизацию. Стремление к унификации и централизованному администрированию процессов трансформации для разнородных регионов игнорирует ключевой принцип эффективного управления – необходимость адаптации к локальному контексту [9, с. 78]. Попытки применять «шаблонные» решения, спущенные сверху, без учета специфики экономической структуры, человеческого капитала и инфраструктурной оснащенности территории, заведомо обречены на низкую отдачу. Жесткая иерархия и регламентация подавляют инициативу на местах, где, по сути, и формируется конечный результат трансформации – удобные сервисы для граждан и бизнеса. Это приводит к тому, что управленческие решения оказываются оторваны от реальных потребностей территории, а скорость их принятия и корректировки не успевает за динамикой технологических и социальных изменений.

Технологический детерминизм как самоцель. В рамках текущей парадигмы наблюдается опасная подмена целей и средств. Внедрение цифровых платформ и сервисов зачастую воспринимается как ключевой KPI, а не как инструмент для достижения более высоких социально-экономических целей [1, с. 48]. Фокус смещается с решения конкретных проблем граждан (очередь в поликлинике, сложность получения услуги, неэффективность бизнес-процесса) на выполнение формальных показателей по «оцифровке». В результате создаются технологически сложные, но неудобные или малофункциональные продукты, которые не получают общественного признания и не генерируют ожидаемой ценности. Технология из слуги превращается в господина, а цифровая трансформация рискует стать «цифровым камуфляжем» для старых проблем.

Фрагментация и потеря синергии. Управление цифровизацией зачастую осуществляется через разрозненные, ведомственно-ориентированные проекты. Департамент здравоохранения внедряет свою медицинскую информационную систему, департамент образования – свою, а департамент транспорта – третью, без должной интеграции данных и интерфейсов [10, с. 227]. Это создает «цифровые разломы» внутри самого регионального правительства, порождает дублирование функций и не позволяет выстроить для пользователя – будь то гражданин или предприниматель – целостное, бесшовное цифровое пространство. Отсутствие комплексного, межотраслевого подхода блокирует возможность получения синергетического эффекта, когда данные из одной сферы умножают ценность данных из другой.

Культура «освоения бюджета» versus «достижения эффекта». Сложившаяся система бюджетного планирования и закупок часто ориентирована на краткосрочную экономию и минимизацию первоначальных затрат. Логика выбора «самого дешевого» решения в сфере ИТ, как правило, оказывается ложной экономией, приводя к приобретению морально устаревающих технологий, некачественной реализации и высоким затратам на последующую поддержку [2, с. 115]. При этом сама система оценки эффективности бюджетных расходов слабо приспособлена для измерения долгосрочных социально-экономических эффектов (рост производительности, улучшение качества жизни, повышение инвестиционной привлекательности), фокусируясь на операционных и тактических показателях.

2. Системные барьеры как следствие и причина управленческого кризиса

Выявленные дисфункции управленческой модели напрямую порождают и усугубляют системные барьеры, анализ которых представлен во втором исходном материале.

· Региональный разрыв: продукт унификации. Устойчивое отставание многих регионов в цифровизации является прямым следствием попыток применять универсальные подходы. Регионы с разным экономическим потенциалом, структурой хозяйства и качеством человеческого капитала вынуждены имплементировать одни и те же решения, что заведомо ставит слабые территории в невыгодные условия. Хроническая нехватка ресурсов и компетенций на местах, усугубляемая недостаточной координацией с федеральным центром, консервирует их статус «цифровой периферии» [3, с. 60]. Таким образом, сама управленческая парадигма работает на усиление, а не на сглаживание территориального неравенства.

· Цифровое неравенство: симптом отсутствия человекоцентричности. Глубокий цифровой разрыв среди населения – это не только проблема доступа к инфраструктуре, но и яркий индикатор игнорирования принципа человекоцентричности. Если бы при проектировании сервисов во главу угла ставились реальные потребности и возможности всех групп населения (включая пожилых, малограмотных, людей с ограниченными возможностями), проблема неравенства не стояла бы так остро [4, с. 558]. Неудобные интерфейсы, отсутствие офлайн-альтернатив и недостаточное внимание к программам цифровой грамотности – все это следствие того, что конечный пользователь не является центральной фигурой в процессе цифровой трансформации.

· Кадровый дефицит: разрыв между спросом и предложением, порожденный системой. Острый дефицит ИТ-специалистов в регионах также имеет системные корни. Разрыв между системой образования и потребностями индустрии, слабое развитие систем непрерывного обучения и переподготовки, концентрация кадров в столичных агломерациях – все это результаты отсутствия скоординированной, экосистемной политики в сфере подготовки кадров [11, с. 25]. Традиционная модель управления не способна гибко реагировать на вызовы рынка труда и создавать привлекательные условия для закрепления талантов в регионах.

Кумулятивный эффект и «цифровая ловушка». Главная опасность заключается в том, что эти три барьера не просто суммируются, а умножают негативное влияние друг друга. Региональное отставание в инфраструктуре углубляет цифровое неравенство, что, в свою очередь, сужает потенциальную базу для подготовки местных ИТ-кадров. Кадровый голод блокирует развитие цифровой экосистемы региона, консервируя его отставание и усугубляя неравенство. Возникает самовоспроизводящийся порочный круг, разорвать который в рамках старой парадигмы управления невозможно.

3. Контуры новой парадигмы: от администрирования к экосистемной адаптивности

Преодоление системного кризиса требует не исправления частных недостатков, а замены самой операционной системы управления. Мы предлагаем концепцию «модели экосистемной адаптивности», основанной на пяти взаимосвязанных принципах.

Принцип 1. От администрирования к экосистемному управлению.

Это кардинальное изменение роли региональной власти:от «дирижера», отдающего команды, к «архитектору экосистемы» и «фасилитатору» взаимодействия [5, с. 134]. Задача власти – создать благоприятные условия и инфраструктурные «площадки» (физические и цифровые) для синергетической кооперации всех акторов: органов власти разных уровней, бизнеса (от крупных корпораций до стартапов), науки, образования, институтов гражданского общества и самих граждан. Управление заключается в выработке общих правил игры, стимулировании кооперации, снижении транзакционных издержек и обеспечении баланса интересов. Критерием успеха становится не количество запущенных государственных ИТ-систем, а плотность и продуктивность связей внутри экосистемы, ее способность к самоорганизации и генерации инноваций [12, с. 56]. Например, создание регионального ИТ-кластера, объединяющего университеты, венчурные фонды, технопарки и компании-резиденты, является практической имплементацией данного принципа.

Принцип 2. От унификации к ситуационной адаптивности.

Необходим полный отказ от«шаблонного» подхода в пользу глубокой кастомизации стратегий цифровой трансформации под уникальные особенности каждого региона [6, с. 11]. Это требует делегирования регионам значительных полномочий по выбору приоритетов, инструментов и темпов трансформации в рамках согласованных национальных целей. Управление должно строиться на принципах гибкости, предполагая использование agile-методологий, быстрого прототипирования, A/B-тестирования решений и их итеративного совершенствования на основе постоянного мониторинга обратной связи и изменяющегося контекста. Адаптивность – это не синоним хаоса, а управляемая изменчивость, основанная на данных и глубокой аналитике специфики территории.

Принцип 3. От технологического детерминизма к человекоцентричности.

Данный принцип требует смещения фокуса с технологических показателей на реальные потребности и благополучие человека [7, с. 88]. Все цифровые решения должны проектироваться «изнутри наружу» – от детального исследования пользовательских сценариев и «болей» гражданина или предпринимателя к выбору и внедрению адекватной технологии. Обязательными становятся требования к доступности и удобству сервисов для всех групп населения, включая людей с инвалидностью и старшее поколение. Инвестиции в развитие цифровой грамотности, устранение цифрового разрыва и создание безопасной цифровой среды – неотъемлемая часть трансформации. Главным KPI должен стать рост удовлетворенности граждан качеством и удобством предоставляемых услуг, а не процент «оцифрованных» административных регламентов.

Принцип 4. От фрагментации к комплексности и синергии.

Ключевым становится преодоление ведомственной разобщенности через разработку и реализацию сквозных,межотраслевых программ цифровой трансформации [10, с. 225]. Эти программы должны охватывать все ключевые сферы жизни региона (экономика, социальная сфера, ЖКХ, транспорт, экология) и иметь общую архитектуру, стандарты данных и интерфейсов, обеспечивающие бесшовность взаимодействия для пользователя. Например, данные о состоянии здоровья гражданина (с его согласия) должны быть интегрированы с данными социальных служб и системами «умного города» для формирования персонализированных сервисов. Комплексность подхода позволяет превратить разрозненные данные в целостную цифровую модель территории, открывающую возможности для прогнозного анализа и управления.

Принцип 5. От краткосрочной экономии к долгосрочной ценности.

Необходима переориентация системы бюджетного планирования и оценки эффективности с минимизации затрат на максимизацию долгосрочного социально-экономического эффекта [13, с. 56]. Проекты цифровой трансформации должны оцениваться с точки зрения их вклада в повышение инвестиционной привлекательности, рост производительности, создание новых рабочих мест, улучшение качества и доступности услуг. Это требует перехода к программному бюджетированию, ориентированному на результат, и разработки новых методик оценки совокупного возврата на инвестиции (SROI – Social Return on Investment) в горизонте 5-10 лет. Финансирование должно быть направлено на адекватные инвестиции в современную инфраструктуру, кадры и действительно эффективные, а не самые дешевые, решения.

4. Путь преодоления барьеров через призму новой парадигмы

Предложенная парадигма задает новый вектор для преодоления системных барьеров. Рекомендации по их преодолению, изложенные во втором материале, получают в этом контексте стратегическое обоснование и системную увязку.

Преодоление регионального разрыва видится не через усиление централизации, а через реализацию принципов адаптивности и экосистемности. Это означает разработку дифференцированных стратегий для каждого субъекта, стимулирование развития региональных ИТ-кластеров (экосистем) и целевое инфраструктурное выравнивание не через директивы, а через механизмы ГЧП и создание стимулов для бизнеса.

Ликвидация цифрового неравенства становится центральным элементом человекоцентричности. Массовые программы цифровой грамотности, внедрение требований к доступности сервисов, обеспечение социальных тарифов – это не второстепенные социальные проекты, а ключевые инвестиции в человеческий капитал и вовлечение всех групп населения в цифровую экономику.

Решение кадровой проблемы требует экосистемного и комплексного подхода к образованию. Глубокая интеграция вузов и ссузов с индустрией, создание национальной системы непрерывного образования, целевая подготовка кадров для регионов и их закрепление через создание комфортной среды – все это элементы построения образовательно-кадровой экосистемы, а не разрозненных мер.

Критически важным является принцип синхронности: воздействие на все три барьера должно осуществляться одновременно и скоординированно, иначе кумулятивный эффект не будет преодолен. Для этого необходима сильная межведомственная координация на федеральном уровне, действующая, однако, не в логике командно-административной системы, а в логике управления сложной сетью, где федеральный центр выступает куратором и фасилитатором межрегионального взаимодействия и обмена лучшими практиками.

Выводы (заключение)

Действующая модель управления цифровой трансформацией в российских регионах, основанная на административном командовании, централизации и унификации, исчерпала свой потенциал и является главным источником системного кризиса, проявляющегося в низкой эффективности реализуемых проектов и усилении внутренних диспропорций.

Ключевые барьеры цифровой трансформации – региональный разрыв, цифровое неравенство и кадровый дефицит – носят не изолированный, а системный характер. Они образуют порочный круг с ярко выраженным кумулятивным эффектом («цифровая ловушка»), который не может быть разорван точечными мерами в рамках старой парадигмы.

Выход из кризиса лежит на пути осуществления парадигмального сдвига – перехода от административно-ориентированной модели к модели экосистемной адаптивности. Ее ядро составляют пять взаимосвязанных принципов: экосистемное управление, ситуационная адаптивность, человекоцентричность, комплексность и ориентация на долгосрочные социально-экономические эффекты.

Реализация новой парадигмы требует кардинального изменения роли региональной власти (от дирижера к архитектору экосистемы), пересмотра систем бюджетного планирования и оценки эффективности, а также внедрения гибких, итеративных методов управления. Преодоление системных барьеров возможно только через синхронное и скоординированное применение мер, вытекающих из всех пяти принципов новой модели.

Осуществление этого сдвига – вопрос не технической оптимизации, а глубокой институциональной и управленческой трансформации. Он потребует значительной политической воли, изменения ментальных моделей региональных элит и готовности к делегированию полномочий и ответственности. Однако альтернативой этому является лишь дальнейшее углубление кризиса и нарастание отставания российских регионов в глобальной конкурентной борьбе. Цифровая трансформация – это в первую очередь трансформация управления, и только признав это, можно превратить ее из дорогостоящей имитации в реальный драйвер устойчивого развития.

Литература

1. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. – М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.
2. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. – М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. – 180 с.
3. Полтерович В.М. Институциональные ловушки и экономические реформы // Экономика и математические методы. 2021. Т. 57. № 2. С. 56–72.
4. Банных Г.А., Баранова М.Е., Режецкая А.И. Оценка цифровой зрелости регионов как инструмент цифровой трансформации государственного управления // Российские регионы в фокусе перемен: сб. докл. XVI Междунар. конф. Екатеринбург, 18–20 нояб. 2021 г. Т. 2. Екатеринбург: Изд-во УМЦ УПИ, 2022. С. 554–560.
5. Мур Дж. К. Смерть конкуренции: Лидерство и стратегия в эпоху бизнес-экосистем. – М.: Вильямс, 2007. – 288 с.
6. Шевко, Д. Адаптивное управление в условиях неопределенности : Научное издание / Д. Шевко. – Екатеринбург : Актуальные издательские решения, 2015. – 22 с. – EDN UWNEAZ.
7. Норман Д. Дизайн привычных вещей. – М.: Вильямс, 2018. – 384 с.
8. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Triple Helix — University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development // EASST Review. – 1995. – Vol. 14, No. 1. – P. 14–19.
9. Тамбовцев, В. Л. Институциональные изменения в экономике российских регионов [Электронный ресурс]. Коллективная монография / под ред. В.Л. Тамбовцева. - Москва : ТЕИС, 2013. - 236 с. - ISBN 978-5-7218-1329-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/534175 (дата обращения: 13.10.2025).
10. Юртаев А.Н. Основные принципы построения архитектуры «Электронного правительства» на региональном уровне // Вестник Казанского технологического университета. 2008. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-printsipy-postroeniya-arhitektury-elektronnogo-pravitelstva-na-regionalnom-urovne (дата обращения: 13.10.2025).
11. Шереметьева Е.Н., Фролова А.К., Баринова Е.П. Система управления цифровыми талантами // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2024. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-tsifrovymi-talantami (дата обращения: 13.10.2025).
12. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. – N.Y.: McGraw-Hill, 1996. – 342 p.
13. Бюджетированное, ориентированное на результат: теория и Российская практика / Д. Е. Соколик, Д. С. Решетников, Н. Е. Рязанов, Н. В.

Бацюн // Информатизация и виртуализация экономической и социальной жизни : Материалы X Международной студенческой научно-практической конференции, Иркутск, 03 апреля 2023 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2023. – С. 54-58. – EDN EFUPUU.

14. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016. – 208 с.

15. Александр Аузан. Институциональная экономика для чайников. – М.: Фэшн Пресс, 2011 г., 127 с.

16. Porter M.E., Heppelmann J.E. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies // Harvard Business Review. – 2015. – Vol. 93, No. 10. – P. 96–114.

17. Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. – М.: Экономика, 2010. – 287 с.

18. Тоффлер Э. Третья волна. – М.: АСТ, 2004. – 784 с.

19. Christensen C.M. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston: Harvard Business Review Press, 1997. 320 p.

20. O'Reilly C. A. III, Tushman M. L. The Ambidextrous Organization // Harvard Business Review. – 2004. – Vol. 82, No. 4. – P. 74–81.

Overcoming the "digital trap" of Russian regions: from barriers to a model of ecosystem adaptability

Lysenko K.E.
ANO "Laboratory of Digital Transformation"

The article is devoted to a critical analysis of the systemic crisis of the current model of digital transformation management at the regional level in Russia. It is proved that the key problems – fragmentation of initiatives, technological determinism and low efficiency – are the result of the fundamental inadequacy of the administrative-command paradigm inherited from the industrial era. The author reveals the interrelationship and cumulative effect of the main barriers: the regional gap, digital inequality and staff shortages, which form a vicious circle of the "digital trap". As a solution, the need for a paradigmatic shift towards a model of ecosystem adaptability based on five principles is substantiated: transition to ecosystem management, situational adaptability, human-centricity, complexity, and focus on long-term socio-economic effects. It is concluded that only a radical transformation of the "managerial DNA" of regional administrations will make it possible to overcome systemic contradictions and realize the potential of digitalization for the breakthrough development of territories.

Keywords: management paradigm, business processes, digital transformation, technological adaptation, artificial intelligence, data-driven management, regional economy, organizational changes, strategic planning, innovation.

References

1. Castells M. The Information Age: Economy, Society, and Culture. Moscow: HSE Publishing House, 2000, 608 p.
2. North D. Institutions, Institutional Changes, and the Functioning of the Economy. Moscow: Nachalo Economic Book Foundation, 1997, 180 p.
3. Polterovich V. M. Institutional Traps and Economic Reforms // Economics and Mathematical Methods. 2021, Vol. 57, No. 2, pp. 56–72.
4. Bannykh G. A., Baranova M. E., Rezhetskaya A. I. Assessing the Digital Maturity of Regions as a Tool for Digital Transformation of Public Administration // Russian Regions in the Focus of Change: Collection of Reports of the XVI International Conf. Ekaterinburg, November 18–20, 2021. 2021. Vol. 2. Yekaterinburg: Publishing House of the UPI University of Management Sciences, 2022. Pp. 554–560.
5. Moore, J.K. The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems. Moscow: Williams, 2007, 288 p.
6. Shevko, D. Adaptive Management under Uncertainty: Scientific Publication / D. Shevko. Yekaterinburg: Actual Publishing Solutions, 2015, 22 p. – EDN UWNEAZ.
7. Norman, D. The Design of Everyday Things. Moscow: Williams, 2018, 384 p.
8. Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. The Triple Helix — University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development // EASST Review. – 1995. – Vol. 14, No. 1. – P. 14–19.
9. Tambovtsev, V. L. Institutional Changes in the Economy of Russian Regions [Electronic Resource]. Collective Monograph / edited by V. L. Tambovtsev. - Moscow: TEIS, 2013. - 236 p. - ISBN 978-5-7218-1329-0. - Text: electronic. - URL: https://znanium.com/catalog/product/534175 (accessed: 13.10.2025).
10. Yurtaev, A. N. Basic Principles of Building the Architecture of "Electronic Government" at the Regional Level // Bulletin of the Kazan Technological University. 2008. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-printsipy-postroeniya-arhitektury-elektronnogo-pravitelstva-na-regionalnom-urovne (accessed: 13.10.2025).
11. Sheremetyeva E.N., Frolova A.K., Barinova E.P. Digital Talent Management System // Vestnik of ASTU. Series: Economics. 2024. No. 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-tsifrovymi-talantami (accessed: 13.10.2025).
12. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. – N.Y.: McGraw-Hill, 1996. – 342 p.
13. Budgeted, Result-Oriented: Theory and Russian Practice / D. E. Sokolik, D. S. Reshetnikov, N. E. Ryazanov, N. V. Batsyun // Informatization and Virtualization of Economic and Social Life: Proceedings of the X International Student Scientific and Practical Conference, Irkutsk, April 3, 2023. - Irkutsk: Irkutsk National Research Technical University, 2023. - Pp. 54-58. - EDN EFUPUU.
14. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. - Moscow: Eksmo, 2016. - 208 p.
15. Alexander Auzan. Institutional Economics for Dummies. - Moscow: Fashion Press, 2011, 127 p.
16. Porter M.E., Heppelmann J.E. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies // Harvard Business Review. – 2015. – Vol. 93, No. 10. – P. 96–114.
17. Glazyev S. Yu. Strategy of Russia's Advanced Development in the Context of the Global Crisis. – Moscow: Ekonomika, 2010. – 287 p.
18. Toffler E. The Third Wave. – Moscow: AST, 2004. – 784 p.
19. Christensen C. M. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston: Harvard Business Review Press, 1997. 320 p.
20. O'Reilly C. A. III, Tushman M. L. The Ambidextrous Organization // Harvard Business Review. – 2004. – Vol. 82, No. 4. – P. 74–81.

Развитие нефтегазовой отрасли в условиях санкций: анализ иранских практик

Морева Евгения Львовна
кандидат экономических наук, заместитель директора Института финансово-промышленной политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, elmoreva@fa.ru,

Абросимова Ольга Михайловна
младший научный сотрудник, Институт финансово-промышленной политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Omabrosimova@fa.ru

В этой статье рассматриваются последствия санкций для энергетического сектора Ирана, анализируются стратегии, используемые иранским правительством и заинтересованными сторонами отрасли для преодоления ограничений с целью поддержания производства и привлечения инвестиций. На основе анализа научных трудов, экономических последствий и геополитических факторов в статье определяются особенности промышленной политики Ирана, направленные на обеспечение устойчивого развития нефтегазового комплекса страны.
Ключевые слова: промышленная политика, Иран, нефтегазовая отрасль, развитие нефтегазового комплекса.

Нефтегазовая отрасль традиционно занимает одно из ведущих мест в экономике Исламской Республики Иран. На протяжении последних десятилетий доля производства и сбыта углеводородного сырья и его производных составляет порядка 20% ВВП страны[1], 80% ее инвалютных доходов и 60% доходов государственного бюджета [2].

Закономерно, поэтому, большое внимание исследователей и практиков вопросам, связанным с нефтяной промышленностью страны.

В научной литературе последних десятилетий различные аспекты развития отрасли рассматриваются в ракурсе проводимой промышленной политики [3], развития нефтегазового сектора [4], влияния на него внешних санкций [5], обеспечения на его основе научно-технологического прогресса страны [6] и др.

В практическом плане важность нефтегазовых производств определяется их значительной ролью в обеспечении национального развития и противодействия санкционному давлению извне.

В первом случае нефтегазовые производства как один из главных секторов национальной экономики выступают в качестве одного из главных драйверов роста и ведущего источника диверсификации национальной экономики.

Это, в свою очередь, создает условия для эффективного ответа на внешние санкции (второй из указанных выше случаев). В последние десятилетия их неоднократно накладывали на Иран: в связи со сменой режима в 1979 г., военными действиями в 1980-е гг., реализацией ядерной программы в 1990-е и последующие годы. Преследуя политические и геостратегические цели, эти меры направляли против ведущих отраслей экономики и, прежде всего, нефтегазовой.

Высокая значимость нефтегазовых производств и необходимость особого отношения к ним отразило и иранское законодательство. В Конституции страны эту промышленность отнесли к группе базовых и определили как особо важный объект национальной политики, находящийся в государственной собственности. Не случайно, что после революции 1979 г. для управления сектором в интересах всей страны было создано Министерство нефти.

Внимание отрасли и ее росту сказалось на том, что вопреки санкционному давлению в Иране смогли не только обеспечить рост нефтедобычи (рис.1), но и нарастить перерабатывающие сырье мощности.

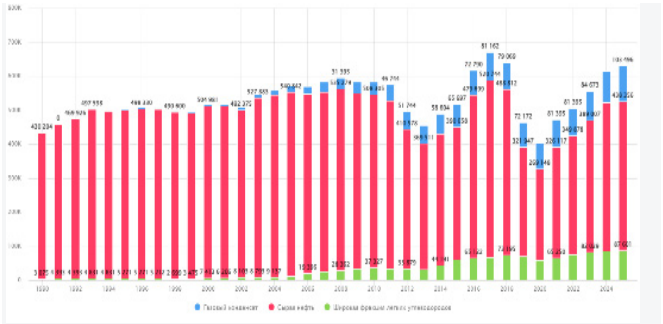


Рисунок 1. Добыча жидких углеводородов (газовый конденсат, сырая нефть, широкая фракция легких углеводородов) в Иране в 1990–2024 гг., тонн в сутки.
Источник: [7].

Приведенный график показывает, что в целом за прошедшие более, чем три десятилетия производство нефти в стране поступательно увеличивалось.

Такой рост сопровождался строительством все новых мощностей по переработке извлеченной нефти. (рис.2).

При этом производство на внутренний рынок сочеталось с наращиванием экспортных поставок. К концу прошлого десятилетия страна стала нетто-экспортером бензина.

Характерно, что отмеченные тенденции сопровождались снижением объемов вывоза за рубеж сырой нефти. (См. Рис. 3)

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансовому университету.

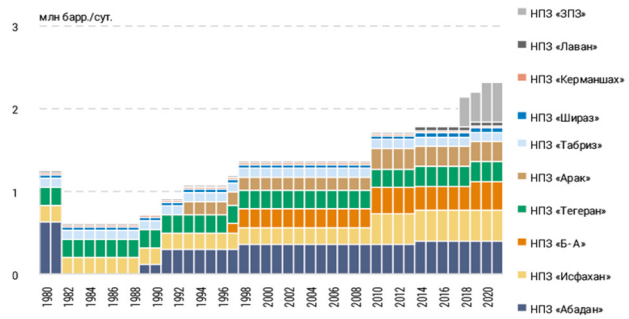


Рисунок 2 - Мощности по переработке нефти в Иране
Примечание: НПЗ «ЗПЗ» – «Звезда Персидского залива»; НПЗ «Б-А» – «Бандар-Аббас»
Источник: [8].

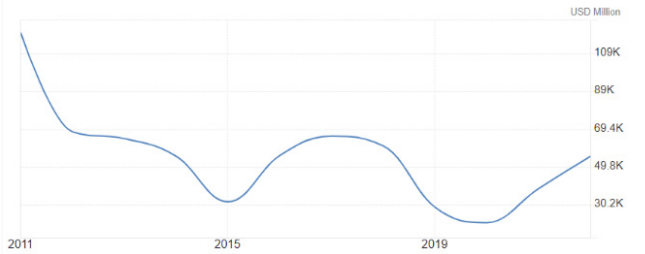


Рисунок 3. Экспорт сырой нефти Ирана в 2019-2023 гг., тыс. баррелей в сутки
Источник: [9].

Сопоставление данных трендов подтверждает, что экономика страны постепенно переориентировалась на переработку добываемого сырья и экспорт продуктов нефтепереработки вместо вывоза одного лишь углеводородного сырья.

Тем не менее, отрасль не стала полноценным драйвером развития других, – прежде всего, смежных, – производств. Этому препятствовали сохраняющаяся слабость ее обратных связей в экономике, зависимость от иностранных технологий, а также проводимая политика мобилизации государством значительной части прибылей своих нефтяных предприятий на другие нужды.

Складывающуюся ситуацию усугубляли сохраняющиеся внешние санкции, из-за которых нефтегазовые экспортеры были вынуждены применять разного рода серые схемы сбыта своего ресурса[10]. Среди них особенно распространенными стали расчеты за поставленную продукцию в виде взаимозачетов, обращение к услугам «вторичных хабов» и другим инструментам, работа с которыми предполагала существенное дисконтирование нефтегазовой выручки, а также некоторые другие. Это закономерно снижало эффективность внешнеторгового сбыта, а вслед за тем ограничивало возможности поддержки и стимулирования всего национального развития.

В попытках эффективно определить и использовать нефтегазовую промышленность в интересах всей экономики и страны в целом власти проводили разные стратегии развития.

Для этого в 1990–2000-е гг. был сделан упор на привлечение иностранных капиталов и технологий. Рост производства, однако, сопровождался усилением внешней зависимости нефтяной отрасли по линии капиталов и технологий.

Позднее, в 2010-е гг. и по н/в власти стали делать упор на мобилизацию внутренних возможностей развития, - модель т.н. «экономики сопротивления». Однако при этом вставали проблемы ограниченности ресурсов, необходимых для развития сектора «на собственной национальной основе».

Тем не менее, за прошедший период времени государство помогло удержать и поднять/нарастить нефтегазовые производства, а также сформировать и развивать некоторые другие отрасли.

В настоящее время страна заметно продвинулась в производстве целого ряда видов оборудования для нефтехимической и нефтегазовой промышленности, в области ядерной энергетики (к 2030 г. в Иране планируют создать электростанции без использования импортных технологий и оборудования), изготовлении беспилотных летательных аппаратов, диверсификации автомобилестроения и освоении массового производства электромобилей. Прогрессу национальной фармацевтики, производства медицинского оборудования и развитию сектора информационно-коммуникационных технологий способствует организованная неподалеку от Тегерана иранская «Силиконовая долина», – технопарк Пардис.

Однако реализация отмеченных выше векторов диверсификации иранских производств не привела к радикальной ликвидации нефтяной зависимости страны. И сегодня нефтегазовая отрасль продолжает выполнять ведущую роль в развитии национальной экономики. В канун 2020-х гг. она обеспечивала 18% ВВП Ирана; на долю сырой нефти приходится порядка 27% всего экспорта страны [1,111]. Корреляция между нефтегазовыми доходами от экспорта и доходами бюджета остается на уровне 0,86 [12].

Чтобы преодолеть сложившуюся нефтяную зависимость в нынешнем десятилетии в стране приняли курс на обеспечение роста, повышение эффективности и сбалансированное развитие всех сфер экономики. С его реализацией к концу десятилетия ожидают увеличения ненефтяного экспорта на 22,6% (против 12,4% нефтяного) [13]. Планом национального развития страны на 2022/23-2027/28 гг., предусматривается преодоление роли нефтегазовой отрасли в экономике как основного источника государственного финансирования [14]. Эту функцию должны будут выполнять налоговые поступления.

Изменение места и роли нефтегазовых производств, однако, не означает отказа от их роста и развития в принципе. Прогресс сектора планируется обеспечивать с помощью укрепления совместной деятельности государства и бизнеса, государственной поддержки предприятий отрасли в пограничных с соседними странами районах, привлекательными для экспорта туда их продукции, а также посредством наращивания связей с национальными секторами знаний. Принятые для этого документы и их реализация позволяют ожидать подвижек в решении Ираном проблемы нефтяной зависимости национальной экономики.

Выводы

Проведенный анализ показывает, что внешние санкции не являются определяющим фактором развития экономики Ирана. Оказывая на него заметное влияние, они высвечивают внутренние проблемы страны и требуют их первоочередного решения как основания для развития национальной экономики и эффективного противостояния зарубежному давлению.

Преодоление внутренних проблем связывают с освоением альтернативных способов развития иранского нефтегаза, в т.ч. на путях сотрудничества государства с различными сегментами национального и регионального бизнеса, а также усиления смежных связей нефтегазовых производств; курсом на укрепление и развитие вновь сформированных перспективных отраслей экономики с использованием для этого мер их государственной поддержки; дальнейшую диверсификацию национального производства.

Свою положительную роль при этом способен сыграть и внешний фактор. Эффективной альтернативой санкционному давлению при этом выступает развитие сотрудничества с дружественно настроенными по отношению к Ирану странами, готовыми к развитию взаимоотношений по разным направлениям, реализуемым в рамках многополярного мира.

Литература

1. ВВП Ирана [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.tradingeconomics.com/iran/gdp (дата обращения: 02.10.2025)

2. Живалов, В. Н. Контрсанкционные меры Ирана и Венесуэлы для преодоления ограничений на экспорт нефтяных ресурсов / В. Н. Живалов, В. Л. Абрамов // Российский внешнеэкономический вестник. – 2023. – № 12. – С. 75-86. – DOI 10.24412/2072-8042-2023-12-75-86. – EDN YNCVFV.

3. Fartash, K. A Historical Analysis on Iran's Industrial Policy Documents and Proposing Policy Imperatives for the Years Ahead. Journal of Improvement Management, 2021; 15(3): 121-144. doi: 10.22034/jmi.2021.305149.2655

4. Гаврилов, В. Л. Нефтегазовый сектор Ирана: текущее состояние, вызовы и перспективы / В. Л. Гаврилов // Russian Journal of Management. – 2025. – Т. 13, № 5. – С. 296-307. – DOI 10.29039/2500-1469-2025-13-5-296-307. – EDN IKTMPA.

5. Majidi A.F., Zarouni Z. The impact of sanctions on the economy of Iran // International Journal of Resistive Economics. 2022. Vol. 10, Iss. 1. Pp. 11–27.

6. Малахов, В. А. Иран: позитивный опыт развития науки и технологий / В. А. Малахов, М. А. Юревич, Д. С. Аушкап // Мировая экономика и международные отношения. – 2018. – Т. 62, № 11. – С. 116-124. – DOI 10.20542/0131-2227-2018-62-11-116-124. – EDN YPXMPJ.

7. Рынок нефти и нефтепродуктов Ирана [Электронный ресурс]. – URL: https://seala.ru/oil/neftiran (дата обращения: 02.10.2025)

8. Сторожев, А. Иранская наука выживания: 40 лет под санкциями / А. Сторожев // Энергетическая политика. – 2022. – № 5(171). – С. 48-57. – DOI 10.46920/2409-5516_2022_5171_48. – EDN AZTLNC.

9. Иран - Экспорт нефти [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.tradingeconomics.com/iran/oil-exports (дата обращения: 02.10.2025)

10. Ранджбар М.Д. Парадокс санкций и энергетической дипломатии Ирана: восстановление нефтяного экспорта и упадок газового сектора [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/paradoks-sanktsiy-i-energeticheskoy-diplomatii/ (дата обращения: 02.10.2025)

11. Oil rents (% of GDP) - Iran, Islamic Rep. [Электронный ресурс]. – URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PETR.RT.ZS?locations=IR (дата обращения: 02.10.2025)

12. Лазовский, С. О. Экономическая ситуация в Иране в условиях американских санкций / С. О. Лазовский // Анализ и прогноз. Журнал ИМЭМО РАН. – 2020. – № 1. – С. 81-93. – DOI 10.20542/afij-2020-1-81-93. – EDN VOYEPB.

13. Gov't Unveils 7th Development Plan. – URL: https://financialtribune.com/articles/domestic-economy/118202/gov-t-unveils-7th-development-plan (дата обращения: 22.09.2025)

14. Iran government finalizes new development plan. – URL: https://en.otaghiranonline.ir/news/44729 (дата обращения: 22.09.2025)

Managing Oil and Gas Development under Sanctions: The Iranian Experience

Moreva E.L., Abrosimova O.M.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

This article examines the impact of sanctions on Iran's energy sector and analyzes the strategies used by the Iranian government and industry stakeholders to overcome restrictions to maintain production and attract investment. Based on an analysis of academic literature, economic impacts, and geopolitical factors, the article identifies the specifics of Iran's industrial policy aimed at ensuring the sustainable development of the country's oil and gas sector.

Keywords: industrial policy, Iran, oil and gas industry, oil and gas sector development.

References

1. Iran's GDP [Electronic resource]. – URL: https://ru.tradingeconomics.com/iran/gdp (date of access: 02.10.2025).

2. Zhivalov, V. N. Counter-sanction measures of Iran and Venezuela to overcome restrictions on the export of oil resources / V. N. Zhivalov, V. L. Abramov // Russian Foreign Economic Bulletin. – 2023. – No. 12. – Pp. 75-86. – DOI 10.24412/2072-8042-2023-12-75-86. – EDN YNCVFV.

3. Fartash, K. A Historical Analysis on Iran's Industrial Policy Documents and Proposing Policy Imperatives for the Years Ahead. Journal of Improvement Management, 2021; 15(3): 121–144. doi: 10.22034/jmi.2021.305149.2655.

4. Gavrilov, V. L. Iran's Oil and Gas Sector: Current Status, Challenges, and Prospects / V. L. Gavrilov // Russian Journal of Management. – 2025. – Vol. 13, No. 5. – Pp. 296–307. – DOI 10.29039/2500-1469-2025-13-5-296-307. – EDN IKTMPA.

5. Majidi A.F., Zarouni Z. The Impact of Sanctions on the Economy of Iran // International Journal of Resistive Economics. 2022. Vol. 10, Iss. 1. Pp. 11–27.

6. Malakhov, V. A. Iran: Positive Experience in the Development of Science and Technology / V. A. Malakhov, M. A. Yurevich, D. S. Aushkap // World Economy and International Relations. - 2018. - Vol. 62, No. 11. - Pp. 116-124. - DOI 10.20542/0131-2227-2018-62-11-116-124. - EDN YPXMPJ.

7. Iran's Oil and Oil Products Market [Electronic resource]. - URL: https://seala.ru/oil/neftiran (date of access: 02.10.2025).

8. Storozhev, A. Iran's Science of Survival: 40 Years under Sanctions / A. Storozhev // Energy Policy. - 2022. - No. 5 (171). – P. 48-57. – DOI 10.46920/2409-5516_2022_5171_48. – EDN AZTLNC.

9. Iran - Oil Exports [Electronic resource]. – URL: https://ru.tradingeconomics.com/iran/oil-exports (date of access: 02.10.2025).

10. Ranjbar M.D. The Paradox of Sanctions and Iran's Energy Diplomacy: The Restoration of Oil Exports and the Decline of the Gas Sector [Electronic resource]. – URL: https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/paradoks-sanktsiy-i-energeticheskoy-diplomatii/ (date of access: 02.10.2025).

11. Oil rents (% of GDP) - Iran, Islamic Rep. [Electronic resource]. – URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PETR.RT.ZS?locations=IR (date accessed: 02.10.2025).

15. 12. Lazovsky S.O. "The economic situation in Iran under American sanctions" // Analysis and forecast. Journal of IMEMO RAS. – 2020. - No. 1. – Pp. 81-93. – DOI 10.20542/afij-2020-1-81-93. – EDN VOYEPB.

13. Gov't Unveils 7th Development Plan. – URL: https://financialtribune.com/articles/domestic-economy/118202/gov-t-unveils-7th-development-plan (date accessed: 22.09.2025).

14. Iran government finalizes new development plan. – URL: https://en.otaghiranonline.ir/news/44729 (accessed: 22.09.2025).

ESG как фактор привлечения инвестиций в spac, нацеленных на устойчивое развитие

Мохначева Софья Романовна
студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, mokhnacheva.s@yandex.ru,

Парфенюк Мария Александровна
студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, marie.emelyanova@mail.ru,

Смирнов Валерий Валерьевич
кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики и мировых финансов, факультет международных экономических отношений, Финансовый университет При Правительстве РФ, vsmirnov@fa.ru

В рамках мирового финансового рынка критерии ESG остаются ключевыми факторами успешного привлечения инвестиций, в том числе в компании-«пустышки» (SPAC), нацеленные на слияние с предприятиями в сфере устойчивого развития. В данной статье анализируется механизм работы SPAC, трансформация ESG из второстепенного элемента в стратегический приоритет, инвестиционные риски данных компаний, методы их нейтрализации и перспективы такой стратегии.
Ключевые слова: SPAC, ESG-инвестиции, устойчивое развитие, слияния и поглощения, "зеленые" активы, инвестиционная привлекательность, IPO.

«Глобальная устойчивость — единственный путь к будущему всеобщему прогрессу, который может обеспечить достижение целей устойчивого развития и Парижского климатического соглашения»

Шведский ученый Йохан Рокстрём [1]

Современные финансовые рынки меняются под воздействием разных факторов, среди которых: развитие технологий (Big Data, Fintech, Blockchain), глобализация, искусственный интеллект и серьезные климатические проблемы. Сейчас особенно заметны две тенденции, которые, на первый взгляд, противоречат друг другу.

С одной стороны, альтернативные способы выхода на рынок становятся все более популярными. Среди них выделяются компании по слиянию и поглощению (SPAC). SPAC, по сути, это инструмент, который позволяет частным компаниям проще и быстрее стать публичными, минуя обычное IPO.

Второй же доминирующей тенденцией последнего десятилетия стало широкое распространение принципов ESG. Устойчивое развитие перестало быть лишь элементом социальной и корпоративной репутации компаний, превратившись в важный элемент и ключевой критерий для принятия инвестиционных решений. Крупные инвесторы все чаще учитывают ESG-факторы, требуя от компаний прозрачности и устойчивости в долгосрочной перспективе. Это также влияет на акции компаний:



График 1, количество акций S&P ESG выше среднего
Составлен авторами с помощью
https://www.barchart.com/stocks/quotes/$ESFI/interactive-chart

ESG – это акроним, объединяющий три фактора оценки устойчивости и этического воздействия деятельности компании:

- E (Environmental - Экологический): означает отношение компании к окружающей среде и климате. Сюда входят управление углеродным следом, энергоэффективность, использование возобновляемых источников энергии, управление отходами и водными ресурсами, сохранение биоразнообразия [3]
- S (Social - Социальный): включает в себя взаимоотношения компании с ее стейкхолдерами, сотрудниками, поставщиками, клиентами и местными жителями. Критерии подразумевают условия труда и охрану здоровья, права человека, разнообразие, защиту данных и политику в области кибербезопасности
- G (Governance - Корпоративное управление): представляет собой систему внутренних практик, контроля и процедур, которыми руководствуется компания. Это включает структуру и независимость совета директоров, права акционеров, борьбу с коррупцией и прозрачность отчетности

Таким образом, ESG - это целостный подход к анализу компаний, включая инвестиции, где финансовый анализ расширяется за счет оценки нефинансовых показателей, напрямую влияющих на долгосрочные результаты и репутацию компании.

SPAC (компании по приобретению специального назначения) - не реальный бизнес, а лишь компания-оболочка, не имеющая ни ресурсов, ни активов, которая создается лишь с целью последующего слияния с уже реальной компанией для получения выгоды за предоставление услуги. SPAC-

компания помогает другой компании выйти на биржу в обход стандартного IPO, так как второе дороже, имеет больше рисков и требует больше времени (около 1,5 лет).

Ранее среди инвесторов такой проект считался крайней мерой и практически не имел спроса. В 2009 году на Американском рынке была заключена лишь 1 такая сделка. Свое распространение компании-пустышки начали в 2019 году и сейчас пользуются большой популярностью среди инвесторов. На российском рынке такой практики пока что не наблюдается.

Процесс создания и функционирования SPAC включает несколько ключевых этапов:

1. Создание СПАК компанией-спонсором (часто это известные инвесторы или фонды), которые организуют IPO без деятельности и активов. Это начальная публичная компания-пустышка, цель которой — найти перспективный объект для слияния.

2. Проведение первичного публичного размещения акций (IPO) с фиксированной ценой (обычно $10 за акцию). Инвесторы покупают акции «вслепую», не зная, с какой компанией будет проведено слияние. Привлечённые деньги размещаются на условном депонировании и не используются, пока не выбран объект приобретения.

3. Поиск целевой частной компании для слияния, что обычно занимает до двух лет (иногда 18 месяцев). Цель — перевести частную компанию в публичную через слияние со СПАК, минуя стандартный IPO-процесс.

4. Одобрение сделки акционерами СПАК после объявления кандидатуры целевой компании. После успешного слияния СПАК меняет название и тикер на имя приобретенной компании, которая становится публичной.

5. Если СПАК не находит целевую компанию в отведенный срок, происходит ликвидация, а средства возвращаются инвесторам.

6. При успешном завершении сделки спонсоры получают вознаграждение (обычно до 20% акций), при этом большая часть привлеченных средств (80% и выше) направляется на приобретение целевой компании.

В процессе такого слияния ключевую роль играет репутация и компетенции спонсоров, а также прозрачность и внедрение ESG-критериев для повышения инвестиционной привлекательности.



График 2. Объем инвестиций в SPAC 2009-2024
Составлен авторами, источник: https://www.statista.com/

Таблица 1
Примеры SPAC-компаний и их практик интеграции ESG в деятельность

Название компании	Сфера деятельности	Механизмы интеграции ESG	Особенности ESG-стратегии
Lucid Group (LCID)	Электромобили	Акцент на экологичной продукции, снижение углеродного следа	Устойчивое развитие через электромобили, прозрачность отчетности ESG
SoFi Technologies (SOFI)	Финтех и банковские услуги	Социальная ответственность, финансовая инклюзивность	Обеспечение доступа к финансовым услугам для широких слоев населения, ESG как часть долгосрочной стратегии
Symbotic	Автоматизация складов	Энергоэффективность, снижение экологического воздействия	Цифровизация процессов и внедрение технологий для устойчивого развития

Составлена авторами

Несмотря на значительный потенциал, синергия SPAC и ESG влечет за собой ряд существенных рисков, как репутационных, так и финансовых, которые могут снизить доверие инвесторов.

Одной из наиболее серьезных проблем является гринвошинг (greenwashing) - это намеренное введение инвесторов и потребителей в заблуждение относительно экологичности и социальной ответственности компании. В SPACs риск выше, потому что эти компании поначалу не ведут никакой реальной деятельности. Спонсоры часто заявляют о росте и стабильности, однако такие заявления могут вводить в заблуждение, что увеличивает вероятность манипуляций. При выявлении подобных действий (часто происходит уже после завершения сделки de-SPAC), компания может серьезно пострадать от обвала котировок, судебных исков от акционеров и потери репутации компании. Для инвесторов, которые вложились в подобный актив, это означает не только достаточно большие финансовые потери, но и репутационный ущерб их собственному портфелю.

Более того, нормативы, регулирующее ESG, находятся на стадии формирования и довольно сильно отличаются в разных странах и регионах. В то время как в Европейском союзе действуют жесткие регуляторные инициативы (например, Sustainable Finance Disclosure Regulation – SFDR), в других регионах, включая часть стран Азии и Ближнего Востока, требования к раскрытию ESG-информации могут вообще отсутствовать. Кроме того, законодательная база постоянно меняется. Требования, которые были актуальны на момент IPO SPAC, могут измениться к моменту слияния.

Таблица 2
Различия в регулировании ESG

Страна/организация	**Основные ESG нормативы и стандарты**	**Особенности регулирования**	**Учет и методология подсчета**
Европейский Союз (ЕС)	CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive), CSDDD, EU Taxonomy	Обязательная отчетность для крупных компаний;	Расчет по расширенным показателям, включая классификацию экономической деятельности как устойчивой (EU Taxonomy); финансовая отчетность с ESG показателями
Сингапур	Sustainability Reporting Requirements (ACRA/SGX), основаны на ISSB (IFRS)	Переход с добровольной к обязательной отчетности поэтапно только с 2025 года; акцент на выбросы Scope 1 и 2; обязательное обучение директоров	Акцент на отчетности по выбросам и нефинансовых показателях на базе стандартов ISSB
Канада	Canadian Sustainability Disclosure Standards (CSDS), ISSB-ориентированные	Добровольное применение стандартов, с переходом к обязательному раскрытию ESG информации;	Использование ISSB-базированных методологий с переходными периодами для компаний
Мексика	Normas de Información de Sostenibilidad	Обязательная ESG отчетность для компаний, публикующих финансовые отчеты с 2025 года;	Особый национальный стандарт
США (SEC)	SEC Climate Disclosure Rules	Обязательные раскрытия климатических рисков для публичных компаний;	Стандартизация финансовой отчетности с обязательным раскрытием климатических рисков и их влияния на бизнес

Составлена авторами

Традиционная финансовая практика Due Diligence при слияниях и поглощениях – это хорошо известный и структурированный процесс. С ESG

возникает проблема: на данный момент нет единой глобальной системы отчетности. Компании применяют разные подходы, что затрудняет сравнение потенциальных целей для слияния, т.к. важные для одной компании показатели другая может просто не раскрывать.

Рассмотренные риски, связанные с интеграцией ESG-факторов в структуру SPAC, требуют разработки комплексных решений, направленных на минимизацию потенциальных негативных последствий и повышение доверия инвесторов. В частности, борьба с гринвошингом должна опираться на внедрение эффективных систем корпоративного управления, обеспечивающих прозрачность и достоверность предоставляемой информации об устойчивом развитии. Независимые аудиты и сертификация ESG-показателей способны существенно снизить риски манипуляций, исключая искажение восприятия компании со стороны участников рынка. В дополнение, формирование корпоративной культуры, основанной на истинной социальной и экологической ответственности, является необходимым условием устойчивого функционирования организаций и предотвращения репутационных рисков.

Юридическое регулирование ESG находится на стадии активного формирования и характеризуется значительной неоднородностью на международном уровне. Для противодействия последствиям изменчивости нормативной базы целесообразно ориентироваться на применение унифицированных международных стандартов раскрытия ESG-информации, таких как стандарты Международных стандартов финансовой отчетности (МСФО) по устойчивому развитию (IFRS S1 и S2). Адаптация к региональным отличиям законодательства требует разработки гибких процедур, обеспечивающих соответствие нормативным требованиям в разных юрисдикциях, что значительно снижает правовые риски, связанные с процессом de-SPAC.

Процесс ESG Due Diligence является неотъемлемым компонентом оценки целевых компаний в сделках SPAC, направленным на всесторонний анализ экологических, социальных и управленческих рисков. С учетом вариативности принятых стандартов отчетности (таких как GRI, SASB, TCFD) необходимо разработать методологические подходы, позволяющие систематизировать и сопоставлять различающиеся показатели для обеспечения объективности оценки и принятия решений. Результаты ESG Due Diligence не только способствуют выявлению и минимизации рисков, но и повышают инвестиционную привлекательность компаний, демонстрируя их готовность к соблюдению современных требований устойчивого развития и адаптации к новым регуляторным условиям.

Проведенный анализ показывает, что следование принципам ESG перестало быть лишь модным трендом для SPAC. Сегодня это необходимое условие для привлечения инвестиций в проекты, связанные с устойчивым развитием. ESG способствует привлечению капитала, давая инвесторам понять, насколько серьезна и долгосрочна в своих перспективах компания.

SPAC, как способ выхода на биржу, связан с рисками из-за отсутствия у компании операционной истории. В таком случае надежная ESG-стратегия важна, так как она заставляет руководителей SPAC тщательнее проверять компанию не только в финансовом плане, но и с точки зрения ее влияния на общество и природу, а также прозрачности управления. Это помогает отсеять те компании, которые занимающиеся гринвошингом.

Тем не менее, объединение SPAC и ESG на данный момент еще не обладает полной силой. Главные трудности связаны с отсутствием единых правил: компании совершенно по-разному отчитываются о своих ESG-достижениях, что мешает их объективно сравнивать, а законы в разных странах сильно различаются. Несмотря на это, существует ряд перспектив:

- Ужесточение правил. В ближайшем будущем появятся более четкие критерии SPAC относительно ESG
- Новые технологии для проверки. Будут активно использоваться современные технологии для борьбы с гринвошингом



График 3. Количество ложных заявлений, связанных с ESG
Составлен авторами, источник:
https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2024-05/a12e5087-8fd2-451f-8005-6d45dc838ffd/Report%20on%20greenwashing%20monitoring%20and%20supervision.pdf

- Узкая специализация. Появятся SPAC, которые будут фокусироваться не на «устойчивом развитии» в целом, а на более узких областях — например, только на переработке мусора или на солнечной энергетике
- Фокус на результатах после сделки. Главным станет то, что происходит с компанией после объединения с SPAC: растут ли ее реальные ESG-показатели, выполняет ли она свои обещания.

В итоге, SPAC, которые смогут честно и прозрачно интегрировать ESG в свою деятельность, имеют все шансы стать успешными и прибыльными. Их успех будет зависеть от того, смогут ли они превратить ESG из красивых слов в реальный план действий, который принесет пользу и инвесторам, и планете.

Литература

1. 100 Quotes About Sustainability and ESG [2025] // dd URL: https://digitaldefynd.com/IQ/inspirational-quotes-about-sustainability/ (дата обращения: 15.09.2025).
2. ESG-банкинг в России // Deloitte URL: https://asros.ru/upload/iblock/387/ihth197wie0u20lxdxki74di4vbj3ylm/ESG_banking-v-Rossii_web_rus.pdf (дата обращения: 15.09.2024).
3. 3 новых важных тренда в венчурной индустрии // Инвест-Форсайт URL: https://www.if24.ru/3-novyh-vazhnyh-trenda-v-venchurnoj-industrii/ (дата обращения: 28.09.2025).
4. Что такое ESG? // Корпорация развития Московской области URL: https://mosregco.ru/publication/chto-takoe-esg (дата обращения: 28.09.2025).
5. Corporate sustainability reporting // European Comission URL: https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en (дата обращения: 15.09.2025).
6. Understanding the SEC's proposed climate risk disclosure rule // McKinsey&Company URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/understanding-the-secs-proposed-climate-risk-disclosure-rule (дата обращения: 15.09.2025).
7. Смирнов В. Д. Управление ESG рисками в коммерческих организациях. Управленческие науки = Management Sciences in Russia. 2020;10(3):6-20. DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-6-20
8. GREENWASHING MONITORING AND SUPERVISION // European Banking Authority URL: https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2024-05/a12e5087-8fd2-451f-8005-6d45dc838ffd/Report%20on%20greenwashing%20monitoring%20and%20supervision.pdf (дата обращения: 10.10.2025).
9. Environment Social and Governance (ESG) Data // World Bank Group URL: https://databank.worldbank.org/source/environment-social-and-governance-(esg)-data (дата обращения: 10.10.2025).
10. The SPAC+™, SPAC++™ And SPAC+++™ Models: Sustainable-Growth, ESG/UN-SDG Finance And Problems Inherent In Existing SPACs. // Research Gate URL: https://www.researchgate.net/publication/355117286_The_SPAC_SPAC_And_SPAC_Models_Sustainable-Growth_ESGUN-SDG_Finance_And_Problems_Inherent_In_Existing_SPACs (дата обращения: 03.10.2025).
11. ESG risk: Definition and best practices to mitigate it // plan A URL: https://plana.earth/academy/esg-risk (дата обращения: 03.10.2025).
12. S&P ESG Stocks Above 50-Day Average ($ESFI) // barchart URL: https://www.barchart.com/stocks/quotes/$ESFI/interactive-chart (дата обращения: 12.10.2025).
13. Statista Data Bank // Statista URL: https://www.statista.com/ (дата обращения: 12.10.2025).
14. Mexico Publishes Sustainability Reporting Standards // GreenBerg Traurig URL: https://www.gtlaw.com/en/insights/2025/6/normas-de-informacion-de-sostenibilidad-2024 (дата обращения: 12.10.2025).
15. JURISDICTIONAL SNAPSHOT: Canada // IFRS URL: https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/sustainability-jurisdictions/pdf-snapshots/canada-ifrs-snapshot.pdf (дата обращения: 12.10.2025).
16. Unlocking ESG Reporting Requirements in Singapore // ASEAN Briefing URL: https://eurocham.org.sg/wp-content/uploads/2024/05/ASEAN-Briefing-Unlocking-ESG-Reporting-Requirements-in-Singapore.pdf (дата обращения: 01.10.2025).
17. Analytics // Spacanalytics URL: https://www.spacanalytics.com/ (дата обращения: 07.10.2025).
18. Best SPAC Stocks // Bullishbears URL: https://bullishbears.com/spac-stocks/? (дата обращения: 05.10.2025)

19. Why so many companies are choosing SPACs over IPOs // KPMG URL: https://kpmg.com/ (дата обращения: 07.10.2025).

20. Чем SPAC отличается от IPO // Сбер Сова URL: https://sbersova.ru/sections/invest/chem-spac-otlichayetsya-ot-ipo (дата обращения: 10.09.2025).

ESG as a factor in attracting investments in spacs aimed at sustainable development

Mokhnacheva S.R., Parfenyuk M.A., Smirnov V.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Within the global financial market, ESG criteria remain key factors for successful investment attraction, including in dummy companies (SPAC) aimed at merging with enterprises in the field of sustainable development. This article analyzes the mechanism of the SPAC, the transformation of ESG from an optional element to a strategic priority, the investment risks of these companiesб methods of their neutralization and the prospects for such a strategy.

Keywords: SPAC, ESG investments, sustainable development, mergers and acquisitions, "green" assets, investment attractiveness, IPO.

References

1. 100 Quotes About Sustainability and ESG [2025] // dd URL: https://digitaldefynd.com/IQ/inspirational-quotes-about-sustainability/ (accessed: September 15, 2025).
2. ESG Banking in Russia // Deloitte URL: https://asros.ru/upload/iblock/387/ihth197wie0u20lxdxki74di4vbj3ylm/ESG_banking-v-Rossii_web_rus.pdf (accessed: September 15, 2024).
3. 3 New Important Trends in the Venture Industry // Invest Foresight URL: https://www.if24.ru/3-novyh-vazhnyh-trenda-v-venchurnoj-industrii/ (Accessed: September 28, 2025).
4. What is ESG? // Moscow Region Development Corporation URL: https://mosregco.ru/publication/chto-takoe-esg (Accessed: September 28, 2025).
5. Corporate Sustainability Reporting // European Commission URL: https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en (Accessed: September 15, 2025).
6. Understanding the SEC's proposed climate risk disclosure rule // McKinsey&Company URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/understanding-the-secs-proposed-climate-risk-disclosure-rule (accessed: September 15, 2025).
7. Smirnov, V.D. ESG Risk Management in Commercial Organizations. Management Sciences in Russia. 2020; 10(3): 6–20. DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-6-20
8. GREENWASHING MONITORING AND SUPERVISION // European Banking Authority URL: https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2024-05/a12e5087-8fd2-451f-8005-6d45dc838ffd/Report%20on%20greenwashing%20monitoring%20and%20supervision.pdf (accessed: 10.10.2025).
9. Environment Social and Governance (ESG) Data // World Bank Group URL: https://databank.worldbank.org/source/environment-social-and-governance-(esg)-data (access date: 10/10/2025).
10. The SPAC+™, SPAC++™ And SPAC+++™ Models: Sustainable-Growth, ESG/UN-SDG Finance And Problems Inherent In Existing SPACs. // Research Gate URL: https://www.researchgate.net/publication/355117286_The_SPAC_SPAC_And_SPAC_Models_Sustainable-Growth_ESGUN-SDG_Finance_And_Problems_Inherent_In_Existing_SPACs (access date: 10/03/2025).
11. ESG risk: Definition and best practices to mitigate it // Plan A URL: https://plana.earth/academy/esg-risk (accessed: October 3, 2025).
12. S&P ESG Stocks Above 50-Day Average ($ESFI) // barchart URL: https://www.barchart.com/stocks/quotes/$ESFI/interactive-chart (accessed: October 12, 2025).
13. Statista Data Bank // Statista URL: https://www.statista.com/ (accessed: October 12, 2025).
14. Mexico Publishes Sustainability Reporting Standards // GreenBerg Traurig URL: https://www.gtlaw.com/en/insights/2025/6/normas-de-informacion-de-sostenibilidad-2024 (accessed: 12.10.2025).
15. JURISDICTIONAL SNAPSHOT: Canada // IFRS URL: https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/sustainability-jurisdictions/pdf-snapshots/canada-ifrs-snapshot.pdf (accessed: 12.10.2025).
16. Unlocking ESG Reporting Requirements in Singapore // ASEAN Briefing URL: https://eurocham.org.sg/wp-content/uploads/2024/05/ASEAN-Briefing-Unlocking-ESG-Reporting-Requirements-in-Singapore.pdf (accessed: 01.10.2025).
17. Analytics // Spacanalytics URL: https://www.spacanalytics.com/ (accessed: 07.10.2025).
18. Best SPAC Stocks // Bullishbears URL: https://bullishbears.com/spac-stocks/? (accessed: 05.10.2025)
19. Why so many companies are choosing SPACs over IPOs // KPMG URL: https://kpmg.com/ (accessed: 07.10.2025).
20. How is SPAC different from IPO // Sber Sova URL: https://sbersova.ru/sections/invest/chem-spac-otlichayetsya-ot-ipo (date of access: 10.09.2025).

Встроенные финансы как драйвер трансформации девелоперской деятельности: новые бизнес-модели и экосистемы

Орлов Александр Константинович
канд. экон. наук доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, OrlovAK@mgsu.ru,

Иванова Юлия Алексеевна
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ivanova070302@gmail.com,

Монзиков Эндрью Дмитриевич
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Andmonz@mail.ru,

Фролкина Александра Олеговна
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, frolkina2000@list.ru,

Мытницкая Марина Леонидовна
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, marina.mytnitskaja@yandex.ru

Статья исследует роль встроенных финансов как драйвера трансформации девелоперской деятельности в России. Описывается, как интеграция финансовых услуг, таких как займы, страхование и платежи, в цифровые платформы девелоперов упрощает клиентский опыт, повышает доходность и снижает риски за счет автоматизации. Рассматриваются новые бизнес-модели, включая "недвижимость как услугу", и формирование экосистем, объединяющих строителей, банки и сервисы. Приводятся примеры российских компаний, таких как ПИК и Самолет, внедряющих встроенные финансы, и их соответствие государственным инициативам, включая Федеральный закон о цифровых финансовых активах и постановления Правительства РФ. Подчеркивается вклад встроенных финансов в цифровизацию отрасли, устойчивое развитие и конкурентоспособность. Анализируются вызовы, такие как безопасность данных и регуляторные барьеры, а также перспективы роста рынка до 2030 года, что делает отрасль более инновационной и доступной.
Ключевые слова: Встроенные финансы, девелоперская деятельность, цифровые платформы, экосистемы, бизнес-модели, недвижимость как услуга, цифровизация, финансовые технологии, Федеральный закон о ЦФА, устойчивое развитие.

В последние годы встроенные финансы стали одним из главных двигателей цифрового переустройства в различных сферах хозяйства, включая строительство и продажу недвижимости. Встроенные финансы означают включение финансовых услуг прямо в платформы и сервисы, не связанные с финансами, что позволяет организациям предлагать платежи, займы, страхование и другие инструменты без обращения к обычным банкам. В области строительства недвижимости это приводит к коренному изменению способов работы с покупателями, оптимизации процессов возведения и реализации объектов, а также формированию свежих подходов к ведению дел, ориентированных на комплексные системы. Раньше строительство недвижимости сосредоточивалось на сооружении и продаже зданий, где финансовые вопросы, такие как кредит на жилье или оплата частями, оставались в ведении внешних банковских учреждений. Однако с развитием цифровых технологий, включая программные интерфейсы и распределенные реестры, встроенные финансы дают возможность строителям интегрировать эти услуги непосредственно в свои цифровые системы, превращая их в полные комплексы, где приобретение жилья сочетается с немедленным финансированием, страхованием и даже вложениями в недвижимость. Это не только упрощает взаимодействие с клиентами, но и создает дополнительные источники доходов для строителей, делая их деятельность более стойкой и способной к соперничеству в период цифровизации.

Рассмотрим, как встроенные финансы перестраивают строительство недвижимости на глубинном уровне. В прошлом строители зависели от сотрудничества с банками для выдачи кредитов на жилье, что часто вызывало задержки в сделках из-за бумажной волокиты. Сегодня, благодаря встроенным финансам, компании могут подключать услуги поставщиков финансовых технологий прямо в свои мобильные приложения или сетевые порталы. Возможный покупатель может осмотреть виртуальное изображение квартиры, посчитать цену, подать запрос на заем и даже оформить страховку в едином окне, без перехода на чужие ресурсы. Это уменьшает уход клиентов и повышает число успешных продаж. Кроме того, встроенные финансы стимулируют появление новых подходов к ведению дел, таких как "недвижимость как услуга", где строители не просто реализуют квадратные метры, а предоставляют всесторонние решения для проживания, включая финансовую помощь. В комплексах, образующихся вокруг таких подходов, строители сотрудничают с банками, страховыми компаниями и даже торговыми сетями, создавая закрытые циклы, где сведения о клиенте применяются для индивидуальных предложений. Изучение действий пользователя в приложении может привести к автоматическому выдвижению плана вложений в недвижимость или оплаты ремонта частями.

Одним из ярких случаев переустройства является включение встроенных финансов в крупные проекты строительства в России. Согласно Федеральному закону "О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 31 июля 2020 года, который регулирует использование цифровых инструментов в финансовой сфере, такие интеграции становятся возможными и безопасными. В России аналогичные направления развивают компании вроде ПИК или Самолет, которые создают цифровые платформы с элементами встроенных финансов. Эти платформы не только ускоряют сделки, но и приносят extra доходы через доли от финансовых операций. Новые подходы к ведению дел, возникающие здесь, включают платформенные методы, где строитель выступает как собиратель услуг. Вместо обычной продажи объектов, организация формирует комплекс, где клиенты могут вкладывать в проекты на начальных этапах через коллективное финансирование, встроенное в приложение, или получать прибыль от сдачи внаем через умные договоры в распределенных реестрах. Это меняет роль строителя с возводителя на управляющего комплексом, где финансовые потоки слиты с организацией поставок, управлением собственностью и даже оплатой коммунальных услуг. Комплексы, построенные на встроенных финансах, также способствуют устойчивому развитию, позволяя финансировать экологичные проекты через специальные займы, интегрированные в систему.

Преимущества встроенных финансов для строительства недвижимости ясны: они повышают преданность клиентов за счет плавного опыта, снижают расходы на операции через автоматизацию и открывают свежие рынки. В условиях колебаний хозяйства клиенты отдают предпочтение

гибким финансовым вариантам, таким как займы с переменной ставкой или оплата частями без переплат, что встроенные финансы делают доступными прямо на платформе строителя. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 30 мая 2024 года № 702 "Об управлении капитальными вложениями в объекты капитального строительства", государство поддерживает цифровизацию в этой области, что облегчает внедрение таких инструментов. В 2025 году, как показывают данные, рынок встроенных финансов в России растет на 16 процентов в первом полугодии, с выручкой ведущих компаний свыше 129 миллиардов рублей. Это отражает общий подъем финансовых технологий, где встроенные услуги занимают все большую долю. В строительстве это приводит к тому, что девелоперы, то есть организации, занимающиеся развитием недвижимости, переходят от простого возведения к созданию экосистем, где финансовые услуги интегрированы с повседневными нуждами жителей. В новых жилых комплексах можно оплатить коммуналку, застраховать имущество или даже инвестировать в расширение проекта без выхода из приложения.

Новые бизнес-модели в строительстве, стимулируемые встроенными финансами, ориентированы на долгосрочные отношения с клиентами. Вместо разовой продажи квартиры, компания предлагает подписку на услуги, включая финансовую поддержку для ремонта или переезда. Это похоже на модель "финансы как услуга", где доход генерируется не только от продажи, но и от постоянных комиссий. В России такие модели поддерживаются "Основными направлениями развития финансовых технологий на 2025 год и период 2026 и 2027 годов" Банка России, которые подчеркивают необходимость интеграции цифровых инструментов в реальный сектор. Примеры включают партнерства строителей с банками для встроенных займов, где одобрение кредита происходит мгновенно на основе данных о клиенте. Это снижает риски для всех сторон и повышает скорость оборота капитала. Кроме того, экосистемы позволяют собирать большие объемы данных, которые анализируются для предсказания тенденций рынка недвижимости. В результате строители могут корректировать проекты заранее, избегая перепроизводства или дефицита.

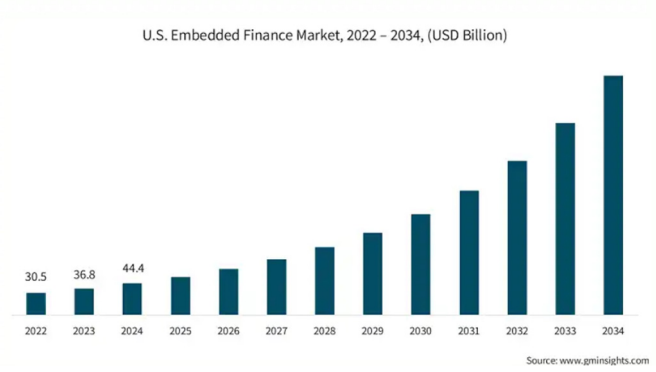
Однако внедрение встроенных финансов в строительство не лишено трудностей. Одной из главных является обеспечение безопасности данных, поскольку интеграция финансовых услуг требует обработки личной информации. Федеральный закон о цифровых финансовых активах устанавливает строгие правила для этого, но строителям нужно инвестировать в защиту. Другой вызов - регуляторные барьеры, хотя постановление Правительства РФ от 1 декабря 2021 года № 2148 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам информационного обеспечения градостроительной деятельности" упрощает обмен данными между ведомствами, что помогает в цифровизации. В 2025 году, с учетом высокой ключевой ставки, строители сталкиваются с ростом затрат на заимствования, но встроенные финансы позволяют диверсифицировать источники, включая коллективные инвестиции. Исследования показывают, что к 2030 году глобальный рынок встроенных финансов достигнет 320 миллиардов долларов, с половиной в сегменте малого бизнеса, и Россия следует этой тенденции с ростом на 23,3 процента ежегодно.

Для иллюстрации различий между старыми и новыми подходами приведем сравнительную таблицу:

Аспект сравнения	Традиционные модели в строительстве недвижимости	Новые модели с встроенными финансами
Подход к продажам	Разовая реализация объектов через внешние банки	Интеграция финансов в платформу для seamless сделок
Источники дохода	Только от продажи квадратных метров	Дополнительно от комиссий за финансовые услуги
Взаимодействие с клиентами	Отдельные этапы: осмотр, финансирование, страхование	Единый процесс в одном приложении
Управление рисками	Зависимость от банковских решений	Автоматизированный анализ данных для снижения рисков
Экосистемная интеграция	Ограниченное сотрудничество	Полные комплексы с банками, страховщиками и сервисами
Регуляторная база	Обычные законы о недвижимости	Поддержка цифровыми законами, как Федеральный закон о ЦФА
Рост доходности	Стабильный, но низкий	Высокий за счет диверсификации, до 15-20% дополнительно

Эта таблица показывает, как встроенные финансы делают строительство более гибким и прибыльным.

Теперь обратимся к графику, иллюстрирующему рост рынка встроенных финансов. Ниже представлен график прогноза размера рынка в миллиардах долларов США с 2022 по 2034 год, который отражает глобальные тенденции, аналогичные российским.



Как видно из графика, рынок растет экспоненциально, с 30,5 миллиарда в 2022 году до 834,1 миллиарда в 2034 году, что подтверждает потенциал для России.

В экосистемах строительства с встроенными финансами ключевую роль играют партнерства. Банки вроде Сбера или ВТБ развивают экосистемы, где финансовые услуги интегрированы с недвижимостью. Строители могут использовать это для предложения комплексных пакетов: от покупки до управления активами. В России такие экосистемы стимулируют национальную программу "Цифровая экономика", где постановление Правительства РФ от 1 декабря 2021 года № 2148 способствует информационному обеспечению. Это позволяет строителям анализировать данные о рынке в реальном времени, предсказывая спрос и корректируя планы. Кроме того, встроенные финансы открывают двери для малого бизнеса в строительстве, предоставляя доступ к займам без бюрократии, что особенно актуально в регионах.

Встроенные финансы выступают мощным двигателем переустройства строительства недвижимости в России, создавая новые подходы к ведению дел и экосистемы, ориентированные на клиента. С поддержкой государственных постановлений, таких как закон о цифровых активах и направления Банка России, эта тенденция будет набирать обороты, способствуя росту отрасли. В 2025 году, с учетом статистики роста на 16 процентов, строители, внедряющие эти инструменты, получат преимущество, делая рынок более инновационным и доступным. Это не только повысит эффективность, но и внесет вклад в общее развитие цифрового хозяйства страны.

Литература

1. Алексеев В. Ю. Особенности девелопмента и девелоперских проектов на рынке недвижимости России / В. Ю. Алексеев, Н. В. Дедушкина // Вестник Чувашского университета. – 2012. – № 2. – С. 15–22.

2. Романова Н. А. Особенности финансирования проектов в девелоперских компаниях // Науковедение. – 2014. – № 5 (23). – С. 1–10. – URL: https://naukovedenie.ru/PDF/23EVN514.pdf (дата обращения: 22.10.2025).

3. Ковалев В. В. Корпоративные финансы и учет: понятия, алгоритмы, показатели : учебник / В. В. Ковалев, Вит. В. Ковалев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2014. – 992 с.

4. Бакрунов Ю. О. Финансовые аспекты управления девелоперскими проектами // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 4. – С. 45–52.

5. Хейфец Е. Е. Механизмы инвестирования в жилищное строительство / Е. Е. Хейфец // Экономика и управление. – 2018. – № 3. – С. 112–120.

6. Медяник Ю. В. Инжиниринг и взаимодействие участников инвестиционно-строительной деятельности // Вестник экономической безопасности. – 2019. – № 2. – С. 67–75.

7. Бабич А. М. Государственные и муниципальные финансы : учебник для вузов / А. М. Бабич, Л. Н. Павлова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ, 2019. – 527 с.

8. Пономаренко Е. В. Экономика и финансы общественного сектора : учебник / Е. В. Пономаренко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 377 с.

9. Абрютина М. С. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия : учебное пособие / М. С. Абрютина, А. В. Грачев. – 2-е изд., испр. – Москва : Дело и сервис, 2019. – 208 с.

10. Эскиндаров М. А. Мировые финансы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / М. А. Эскиндаров [и др.] ; под общей редакцией М. А. Эскиндарова. – Москва : Юрайт, 2020. – Т. 1. – 512 с.

Embedded finance as a driver of development transformation: new business models and ecosystems

Orlov A.K., Ivanova Yu.A., Monzikov Yu.D., Frolkina A.O., Mytnitskaya M.L.
Moscow State University of Civil Engineering

This article explores the role of embedded finance as a driver of development transformation in Russia. It describes how the integration of financial services such as loans, insurance, and payments into developers' digital platforms simplifies the customer experience, increases profitability, and reduces risks through automation. New business models, including "real estate as a service," and the formation of ecosystems uniting developers, banks, and services are considered. Examples of Russian companies implementing embedded finance, such as PIK and Samolet, are provided, as well as their compliance with government initiatives, including the Federal Law on Digital Financial Assets and Russian Government regulations. The contribution of embedded finance to the industry's digitalization, sustainable development, and competitiveness is emphasized. Challenges such as data security and regulatory barriers are analyzed, as well as market growth prospects through 2030, making the industry more innovative and accessible.

Keywords: Embedded finance, development activities, digital platforms, ecosystems, business models, real estate as a service, digitalization, financial technologies, Federal Law on Digital Financial Assets, sustainable development.

References

1. Alekseev V. Yu. Features of development and development projects in the Russian real estate market / V. Yu. Alekseev, N. V. Dedushkina // Bulletin of the Chuvash University. - 2012. - No. 2. - Pp. 15-22.
2. Romanova N. A. Features of project financing in development companies // Naukovedenie. - 2014. - No. 5 (23). - Pp. 1-10. - URL: https://naukovedenie.ru/PDF/23EVN514.pdf (date of access: 22.10.2025).
3. Kovalev V. V. Corporate finance and accounting: concepts, algorithms, indicators: textbook / V. V. Kovalev, Vit. V. Kovalev. - 3rd ed., revised. and add. – Moscow : Prospect, 2014. – 992 p.
4. Bakrunov Yu. O. Financial aspects of development project management // Fundamental research. – 2020. – No. 4. – P. 45–52.
5. Kheifets E. E. Mechanisms of investment in housing construction / E. E. Kheifets // Economy and management. – 2018. – No. 3. – P. 112–120.
6. Medyanik Yu. V. Engineering and interaction of participants in investment and construction activities // Bulletin of economic security. – 2019. – No. 2. – P. 67–75.
7. Babich A. M. Public and municipal finances: a textbook for universities / A. M. Babich, L. N. Pavlova. – 4th ed., revised. and add. – Moscow: UNITY, 2019. – 527 p.
8. Ponomarenko E. V. Economics and Finance of the Public Sector: textbook / E. V. Ponomarenko. – Moscow: NITs INFRA-M, 2016. – 377 p.
9. Abryutina M. S. Analysis of the Financial and Economic Activities of an Enterprise: a study guide / M. S. Abryutina, A. V. Grachev. – 2nd ed., corrected. – Moscow: Delo i servis, 2019. – 208 p.
10. Eskindarov M. A. World Finance: textbook and practical training for undergraduate and graduate programs / M. A. Eskindarov [et al.]; under the general editorship of M. A. Eskindarov. – Moscow: Yurait, 2020. – T. 1. – 512 p.

Золото в корпоративном хеджировании инфляционных и валютных рисков: эконометрическая оценка влияния на вариативность операционных денежных потоков

Павлова Ирина Владимировна
д.э.н., доцент, профессор кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ivpavlova@fa.ru,

Толмачев Эдуард Викторович
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 230901@edu.fa.ru

В статье рассматривается использование золотых ценных бумаг как инструмента корпоративного хеджирования инфляционных и валютных рисков для нефинансовых компаний. На основе рыночных данных по инструментам, обеспечивающим экспозицию к цене золота, и показателей операционных денежных потоков проводится эконометрическая оценка влияния золотой позиции на вариативность денежных потоков. Обсуждаются критерии выбора инструментов (фьючерсы, ETF), параметры хеджирования, вопросы учётного отражения в рамках МСФО 9, а также ограничения ликвидности и стоимости. Полученные результаты указывают на потенциал позиции в золоте как дополнения к традиционным валютным и инфляционным стратегиям при согласовании с профилем риска компании.

Ключевые слова: золото, хеджирование, корпоративный риск-менеджмент, операционный денежный поток, инфляционные риски, валютные риски.

Введение

Деглобализация углубляет разрывы в торговле, расчётах и клиринге, повышая для нефинансовых компаний вероятность инфляционно-валютных шоков. Традиционные инструменты страхования - форварды и опционы на валюту, свопы на инфляцию - в такие периоды становятся дороже и менее доступны по ограничениям. На этом фоне возникает практический интерес к «золотому слою» риск-менеджмента: ликвидные фьючерсы на золото и золотообеспеченные биржевые бумаги (биржевые фонды и товарные ценные бумаги) дают быструю и прозрачную рыночную экспозицию к цене золота [1– 4].

Цель работы - оценить перспективность такого метода для нефинансовых компаний и, опираясь на фокусную группу из десяти эмитентов США (2024 год), количественно проверить, снижает ли линейная добавка доходности золота разброс приращений операционного денежного потока, а также сформулировать практические рекомендации по выбору инструмента и лимитов [2–4].

Контекст и постановка задачи

Деглобализация усилила инфляционно-валютный риск для нефинансовых компаний по мере стресса растут издержки и ограничения классических хеджей. Золотые финансовые инструменты - стандартные фьючерсы и золотообеспеченные биржевые бумаги - привлекателен ликвидностью и операционной предсказуемостью [1– 4].

Исследуем:

1) снижает ли линейная добавка доходности золота разброс приращений операционного денежного потока (ΔОДП)

2) смягчает ли высокая ликвидность «бумажного» золота чувствительность к инфляционно-валютным шокам

3) какова экономическая значимость эффекта.

Гипотезы:

H1 - при высоких шоках влияние на разброс меньше при большей ликвидности «бумажного» золота

H2 - простая добавка доходности золота уменьшает σ(ΔOCF) [2–4].

Данные и переменные

Фирменные ряды - поквартальные значения ОДП по десяти нефинансовым компаниям США за 2024 год (пресс-релизы, формы 10-Q/10-K при необходимости кварталы восстановлены как разности последовательных YTD) [12–21]. Макроиндикаторы: CPI (BLS), HICP (Eurostat), индексы эффективного обменного курса (BIS), кредитный бенчмарк ICE BofA OAS (FRED) [5–7]. «Золотая» сторона: доходности GLD/IAU (SSGA, iShares), ликвидность фьючерса GC (объёмы/открытый интерес, CME), эталон LBMA Gold Price (ICE Benchmark Administration) [1–4].

Словарь обозначений.

OCF_{it} - операционный денежный поток фирмы i в квартале t ΔOCF_{it} = OCF_{it} − OCF_{i,t−1} σ(ΔOCF_i) - стандартное отклонение ΔOCF_i (базово окно 12 кварталов в пилоте - три интервала 2024Q2–Q4).

Spread_{it} - стоимость долга (рыночный спред или эффективная ставка, откалиброванная по OAS). Shock_t - шок инфляции/валюты (прирост/«сюрприз» CPI волатильность эффективного курса). r_{Au,t} - квартальная доходность «бумажного» золота (GLD/IAU) - тип доходности: простая r_t = P_t/P_{t-1} − 1. GoldLiq_t - ликвидность «бумажного» золота (объёмы/открытый интерес GC активы/оборот GLD/IAU). X_{it} - контролирующие факторы: размер, финансовый рычаг, маржинальность, доля долга в долларах США, экспортная выручка.

Единицы и обозначения: ΔOCF - млрд $, r_Au - безразмерная доходность ⇒ w* имеет денежный масштаб (млрд $), это объём оверлея, а не процентный вес. Сокращения: YTD - «нарастающим итогом» ОИ - открытый интерес NEER - номинальный эффективный курс.

Таблица 1
Источники данных и переменные

Блок	Переменные	Частота	Источник
Фирменные	OCF, ΔOCF, Spread, X	квартал	SEC EDGAR пресс-релизы компаний [12–21]
Инфляция	CPI/HICP «сюрприз» CPI	день/мес. → квартал	BLS Eurostat [5]
Валюта	волатильность эффективного курса	день/мес. → квартал	BIS [6]
Кредит	ICE BofA OAS	день → квартал	FRED/ICE BofA [7]
Золото (цена)	r_Au (GLD/IAU)	день → квартал	SSGA iShares [3–4]
Золото (ликвидность)	объёмы/ОИ GC активы/оборот GLD/IAU	день/мес. → квартал	CME SSGA [2–3]

Примечание: дневные доходности суммируются в квартальные уровневые индикаторы агрегируются как «конец квартала» либо среднее за квартал по контексту индикатора.

Методология

Модель с фиксированными эффектами. Для Y_it ∈ {σ(ΔOCF_it), Spread_it}:

$$Y_{it} = \alpha_i + \tau_t + \beta_1\, Shock_{\ t} + \beta_2\, GoldLiq_{\ t} + \beta_3(Shock_{\ t} \times GoldLiq_{\ t}) + \gamma' X_{\ it} + \varepsilon_{\ it}$$

Где α_i - фиксированные эффекты по фирмам, τ_t - по времени оценивание OLS с фиксированными эффектами ошибки кластеризуются по фирме при перекрёстной зависимости - робастная ковариация Дрисколла-Крэя при малом числе кластеров - кластерный бутстрэп Кэмерона-Гелбаха-Миллера [8–9].

Линейная добавка доходности золотых финансовых инструментов:

$$w^* = \frac{Cov(\Delta OCF, r_Au)}{Var(r_Au)}$$

$$\sigma^{\text{после}} = \sqrt{Var(\Delta OCF - w^* r_Au)}$$

$$\Delta\sigma = \sigma - \sigma^{\text{после}}$$

$$\Delta\sigma_{\%} = 100 \cdot (1 - \frac{\sigma^{\text{после}}}{\sigma})$$

Учёт (МСФО 9). Деривативы на товарный риск допустимы для хедж-учёта не-деривативные бумаги (ETF/ETC) формально применимы главным образом для хеджирования валютного риска. Следовательно, добавка через ETF/ETC - экономический хедж учётный эффект зависит от документирования [10].

Результаты: десять нефинансовых компаний США (2024)

Исходные ОДП - из официальных материалов эмитентов [12–21] квартальные доходности «бумажного» золота - по GLD [3]. На каждой компании рассчитаны три приращения ΔOCF (Q2–Q4 к предыдущему кварталу) и параметры добавки.

Таблица 2
Эффект «золотого слоя» по компаниям (Δσ)

Компания (источник данных)	σ(ΔOCF) базовая, млрд $	σ(ΔOCF) после добавки, млрд $	Δσ, млрд $	Δσ, %	Корреляция с r_Au	Оптимальный объём w*, млрд $
The Procter & Gamble Company [12]	1,62	1,18	0,44	27,0	-0,68	-16,28
Caterpillar Inc. [13]	0,62	0,47	0,15	24,7	0,66	6,06
The Coca-Cola Company [14]	3,66	3,55	0,12	3,2	0,25	13,46
Intel Corporation [15]	2,23	1,88	0,35	15,7	0,54	17,63
Ford Motor Company [16]	3,33	3,18	0,15	4,4	0,29	14,43
Kimberly-Clark Corporation [17]	0,43	0,43	0,00	1,0	-0,14	-0,88
Colgate-Palmolive Company [18]	0,11	0,10	0,00	4,5	0,30	0,46
PepsiCo, Inc. [19]	0,98	0,82	0,16	16,3	0,55	7,90
Exxon Mobil Corporation [20]	6,81	2,29	4,53	66,5	0,94	94,56
3M Company [21]	3,20	0,39	2,81	87,8	-0,99	-46,81

Примечание к табл. 2. w - денежный объём оверлея знак «−» означает короткую экспозицию к золоту. Значения 0,00 в Δσ связаны с округлением до сотых млрд.*

Таблица 3
Сводные показатели по выборке

Показатель	Значение
Медиана Δσ, %	16,0
Среднее Δσ, %	25,1
Медиана Δσ, млрд $	0,16
Среднее Δσ, млрд $	0,87

Визуализация. Связь корреляции и снижения разброса, а также распределение эффекта по компаниям.

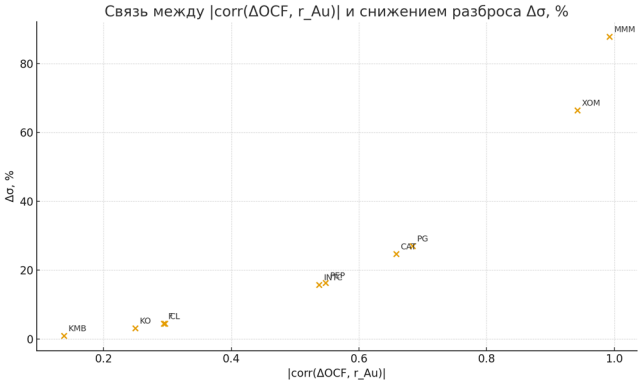


Рисунок 1. Связь между |corr(ΔOCF, r_Au)| и снижением разброса Δσ, %



Рисунок 2. Снижение разброса Δσ, % по компаниям (среднее и медиана пунктиром)

В медиане добавка доходности золота уменьшает разброс ΔОДП\Delta\mathrm{ОДП}ΔОДП примерно на 16% (в среднем около 25%). Эффект неоднороден, что согласуется с литературой об «безопасной» роли золота: влияние концентрируется в стресс-состояниях и у фирм/секторов с выраженной сонаправленностью потоков и «золотой» доходности [11–13]. Экономический смысл w~\tilde ww~: порядок относительного объёма оверлея, который минимизирует разброс потока; с учётом издержек (комиссии ETF/маржа по фьючерсу) результат остаётся экономически значимым при реалистичных порогах [2–4, 15–16]

Проверка модели

Проверки включают: замену GLD на IAU альтернативные прокси ликвидности (объёмы и ОИ GC активы/оборот GLD/IAU) с нормировкой по квартилям изменение окна σ (8–16 кварталов) учёт комиссий фондов (например, GLD - 0,40 % годовых) и требований по марже для фьючерсов [2–4]. Полученные эффекты сохраняются по направлению, что указывает на практическую релевантность золотых финансовых инструментов.

Прикладные результаты

Золотые финансовые инструменты рациональны как добавочные к валютным и инфляционным хеджам: он покрывает часть макрокомпоненты риска при простом регуляторном и операционном цикле. Выбор инструмента определяется целью: для учётного эффекта и точного профиля прибыли/убытка - деривативы для скорости и простоты - ликвидные золото-обеспеченные биржевые бумаги (GLD, IAU, Xetra-Gold) как экономический хедж [1–4]. Политика лимитов должна опираться на метрики ликвидности (объёмы/ОИ GC активы/оборот GLD/IAU) и стресс-сценарии по марже/спредам во избежание переподгонки при малом числе наблюдений - внедрять кэпы на объём оверлея w*.

Выводы

В условиях деглобализации золотые финансовые инструменты - реалистичный и воспроизводимый компонент корпоративного риск-менеджмента. На группе из десяти нефинансовых компаний США за 2024 год линейная добавка доходности «бумажного» золота снижает разброс приращений операционного денежного потока примерно на 16 % в медиане (около 25 % в среднем) [2–4]. Результат неоднороден по фирмам и зависит от корреляции потоков с доходностью золота, а также от ликвидности инфраструктуры. Необходимые элементы планирования практического применения результатов: индивидуальный объём добавки w*, лимиты на основе метрик ликвидности, учётный дизайн в соответствии с МСФО 9 и сочетание с валютными/инфляционными хеджами.

Литература

1. ICE Benchmark Administration. LBMA Gold Price: методология и администрирование. URL: https://www.ice.com/iba/lbma-gold-silver-price (дата обращения: 02.10.2025).
2. CME Group. Gold Futures (GC): обзор, спецификации и статистика (объёмы/открытый интерес). URL: https://www.cmegroup.com/markets/metals/precious/gold.html (дата обращения: 02.10.2025).
3. State Street Global Advisors. SPDR® Gold Shares (GLD): факт-лист (комиссия, активы, структура). URL: https://www.ssga.com (дата обращения: 02.10.2025).
4. BlackRock iShares. iShares Gold Trust (IAU): факт-лист. URL: https://www.ishares.com (дата обращения: 02.10.2025).
5. U.S. Bureau of Labor Statistics Eurostat. CPI/HICP: методология и данные. URL: https://www.bls.gov/cpi/ https://ec.europa.eu/eurostat/web/hicp (дата обращения: 02.10.2025).
6. Bank for International Settlements. Effective exchange rate indices. URL: https://www.bis.org/statistics/eer.htm (дата обращения: 02.10.2025).
7. Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED). ICE BofA US Corporate Index OAS. URL: https://fred.stlouisfed.org/series/BAMLC0A0CM (дата обращения: 02.10.2025).
8. Driscoll J.C., Kraay A.C. Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data. Review of Economics and Statistics, 1998.
9. Cameron A.C., Gelbach J.B., Miller D.L. Bootstrap-Based Improvements for Inference with Clustered Errors. Review of Economics and Statistics, 2008.
10. IFRS Foundation. IFRS 9 «Финансовые инструменты»: требования к учёту хеджирования. URL: https://www.ifrs.org (дата обращения: 02.10.2025).

Источники ОДП (2024)

11. U.S. SEC. EDGAR Application Programming Interfaces (XBRL). URL: https://www.sec.gov/search-filings/edgar-application-programming-interfaces (дата обращения: 02.10.2025).
12. The Procter & Gamble Company. Q4 FY2024 Results. URL: https://www.pginvestor.com (дата обращения: 02.10.2025).
13. Caterpillar Inc. Q3 2024 Results. URL: https://www.caterpillar.com (дата обращения: 02.10.2025).
14. The Coca-Cola Company. Q3 2024 Results. URL: https://investors.coca-colacompany.com (дата обращения: 02.10.2025).
15. Intel Corporation. Q2 2024 Results (PDF). URL: https://www.intel.com / https://download.intel.com (дата обращения: 02.10.2025).
16. Ford Motor Company. Q3 2024 Results. URL: https://www.ford.com (инвесторский раздел дата обращения: 02.10.2025).
17. Kimberly-Clark Corporation. Q3 2024 Earnings Press Release (PDF). URL: https://investor.kimberly-clark.com (дата обращения: 02.10.2025).
18. Colgate-Palmolive Company. Q3 2024 Results. URL: https://investor.colgatepalmolive.com (дата обращения: 02.10.2025).
19. PepsiCo, Inc. 2024 Form 10-K / Annual Report. URL: https://www.pepsico.com (дата обращения: 02.10.2025).
20. Exxon Mobil Corporation. Q4 2024 / 2024 Results. URL: https://investor.exxonmobil.com (дата обращения: 02.10.2025).
21. 3M Company. Q3 2024 Results. URL: https://investors.3m.com (дата обращения: 02.10.2025).

Gold in Corporate Hedging of Inflation and Currency Risks: An Econometric Assessment of the Impact on Operating Cash-Flow Variability

Pavlova I.V., Tolmachev E.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article examines the use of gold securities as a corporate hedging instrument for inflation and currency (FX) risks faced by non-financial companies. Using market data on instruments that provide exposure to the gold price together with indicators of operating cash flows, an econometric assessment is carried out of how a position in gold affects cash-flow variability. The paper discusses criteria for instrument selection (futures, ETFs), hedge parameterization, accounting treatment under IFRS 9, and liquidity and cost constraints. The results indicate the potential for a position in gold to complement traditional currency and inflation hedges when aligned with a company's risk profile.

Keywords: gold, hedging, corporate risk management, operating cash flow, inflation risks, currency (FX) risks.

References

1. ICE Benchmark Administration. LBMA Gold Price: Methodology and Administration. URL: https://www.ice.com/iba/lbma-gold-silver-price (accessed: 02.10.2025).
2. CME Group. Gold Futures (GC): Overview, Specifications, and Statistics (Volumes/Open Interest). URL: https://www.cmegroup.com/markets/metals/precious/gold.html (accessed: 02.10.2025).
3. State Street Global Advisors. SPDR® Gold Shares (GLD): Fact Sheet (Fees, Assets, Structure). URL: https://www.ssga.com (accessed: 02.10.2025).
4. BlackRock iShares. iShares Gold Trust (IAU): Fact Sheet. URL: https://www.ishares.com (accessed: 02.10.2025).
5. U.S. Bureau of Labor Statistics Eurostat. CPI/HICP: Methodology and Data. URL: https://www.bls.gov/cpi/ https://ec.europa.eu/eurostat/web/hicp (accessed: 02.10.2025).
6. Bank for International Settlements. Effective Exchange Rate Indices. URL: https://www.bis.org/statistics/eer.htm (accessed: 02.10.2025).
7. Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED). ICE BofA US Corporate Index OAS. URL: https://fred.stlouisfed.org/series/BAMLC0A0CM (accessed: 02.10.2025).
8. Driscoll J.C., Kraay A.C. Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data. Review of Economics and Statistics, 1998.
9. Cameron A.C., Gelbach J.B., Miller D.L. Bootstrap-Based Improvements for Inference with Clustered Errors. Review of Economics and Statistics, 2008.
10. IFRS Foundation. IFRS 9 "Financial Instruments": Hedge Accounting Requirements. URL: https://www.ifrs.org (accessed: 02.10.2025).

Sources: EDGAR (2024)

11. U.S. SEC. EDGAR Application Programming Interfaces (XBRL). URL: https://www.sec.gov/search-filings/edgar-application-programming-interfaces (accessed: 02.10.2025).
12. The Procter & Gamble Company. Q4 FY2024 Results. URL: https://www.pginvestor.com (accessed: 02.10.2025).
13. Caterpillar Inc. Q3 2024 Results. URL: https://www.caterpillar.com (accessed: 02.10.2025).
14. The Coca-Cola Company. Q3 2024 Results. URL: https://investors.coca-colacompany.com (accessed: 02.10.2025).
15. Intel Corporation. Q2 2024 Results (PDF). URL: https://www.intel.com / https://download.intel.com (accessed: October 2, 2025).
16. Ford Motor Company. Q3 2024 Results. URL: https://www.ford.com (investor section accessed: October 2, 2025).
17. Kimberly-Clark Corporation. Q3 2024 Earnings Press Release (PDF). URL: https://investor.kimberly-clark.com (accessed: October 2, 2025).
18. Colgate-Palmolive Company. Q3 2024 Results. URL: https://investor.colgatepalmolive.com (accessed: October 2, 2025).
19. PepsiCo, Inc. 2024 Form 10-K / Annual Report. URL: https://www.pepsico.com (accessed: October 2, 2025).
20. Exxon Mobil Corporation. Q4 2024 / 2024 Results. URL: https://investor.exxonmobil.com (accessed: October 2, 2025).
21. 3M Company. Q3 2024 Results. URL: https://investors.3m.com (accessed: October 2, 2025).

Экономическая теория счастья: иновационная оценка личного благополучия и общественного благосостояния

Пилипенко Елизавета Николаевна
студент, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 225814@edu.fa.ru

Система национальных счетов (СНС) представляет собой стандартизированную систему макроэкономических показателей, разработанную ООН для анализа экономической деятельности государства. Ключевыми показателями СНС являются ВВП, ВНД, ЧВП, НД, ЛД и ЛРД, которые отражают различные аспекты производства и распределения доходов. Однако ВВП, будучи основным индикатором экономического роста, имеет существенные недостатки в оценке общественного благосостояния, так как не учитывает внерыночные виды деятельности, социальное неравенство и экологические факторы. Более того, экономический рост и высокий ВВП на душу населения не гарантируют рост субъективного ощущения счастья, на которое также влияют свобода, стабильная работа, социальные связи и психологическое благополучие. Таким образом, для комплексной оценки благосостояния необходимы дополнительные показатели, учитывающие как объективные экономические условия, так и субъективное восприятие качества жизни.

Ключевые слова: система национальных счетов, валовый внутренний продукт, благосостояние населения, субъективное благополучие, экономическая теория счастья, экономический рост.

Система макроэкономических показателей – это совокупность основных показателей, отражающие результаты процессов воспроизводства на национальном уровне. Данные показатели обеспечивают базу для полноценного анализа деятельности государства за определенный период времени, а также характеризуют экономическое состояние самого государства [1]. В 1953 году статистической комиссией ООН была разработана стандартизированная система национальных счетов (СНС). Основу для получения системных макроэкономических показателей и анализа процесса воспроизводства на национальном уровне составили следующие счета: счет благ, услуги и производство, доходы и потребление, счет накопления, создание стоимости вне производства, открывающиеся и закрывающиеся балансы. Система национальных счетов основа на принципе двойной записи, то есть каждая операция имеет плательщика и получателя и отражается в реальном и финансовом аспектах. Таким образом, СНС – совокупность данных, используемая государством для описания итогов хозяйственной деятельности страны в целях их последующего анализа. Основными показателями СНС являются валовый внутренний продукт (ВВП), чистый внутренний продукт (ЧВП), национальный доход (НД), личный доход (ЛД), личный располагаемый доход (ЛРД). Валовый внутренний продукт (ВВП) – это суммарная стоимость товаров и услуг, произведенных в границах данной страны в данный период времени, чаще всего год, но возможен подсчет квартального ВВП. Иногда вместе с ВВП или параллельно с ним подсчитывают ВНД, то есть общий объем первичных доходов, полученных резидентами данной страны. Кроме ВВП система национальных счетов включает и другие показатели – ЧВП, то есть чистая суммарная стоимость конечных товаров и услуг, то есть показатель ВВП за вычетом амортизационных отчислений. Под данным показателем понимается объем производства данной страны за данный период. Также СНС включает в себя национальный доход (НД), то есть суммарный доход, который был создан благодаря тем ресурсам, которые принадлежат стране. Личный доход (ЛД) – суммарный доход, получаемый физическим лицом. В отличие от национального дохода, ЛД получается именно собственниками ресурсов. Личный располагаемый доход (ЛРД) – это очищенный от всех индивидуальных налогов, который уплачиваются гражданами, то есть это доход, который доступен домашним хозяйствам.

Широко распространено мнение о том, что ВВП является универсальным показателем экономического роста страны, а также детерминантой благосостояния населения. Отчасти это действительно является правдой, однако есть множество аспектов жизни, которые ВВП, к сожалению, не учитывает. Из этого следует, что ВВП действительно играет важную роль в определение развития и состояния страны и его населения, однако нужно отчетливо понимать рост каких отраслей экономики он показывает [2]. Также стоит отметить, что развитие экономической теории не стоит на месте, поэтому в свет выходят новые показатели способные оценить рост или же наоборот спад экономики. Не стоит забывать, что ВВП показывает общий доход, что недостаточно точно отражает уровень благополучия одного конкретно взятого человека. В противовес этому заявлению, вспомним о показателе ВВП на душу населения, который показывает средний доход, приходящийся на одного человека, однако и этот показатель носит все-таки обобщающий характер, но он более точно отражает благосостояние населения.

ВВП обладает следующими недостатками в качестве показателя общественного благосостояния. Во-первых, ВВП на прямую связан с производством, то есть рост выпуска должен указывать на рост благосостояния страны, однако это не всегда в реальности происходит. Благосостояние населения в большей степени связано с реальными доходами домохозяйств, а также с возможностью их потребления. Безусловно общая связь между этими показателями имеется, но все же уровень жизни населения связан не только с производственными мощностями. Во-вторых, в показатель ВВП не входят внерыночные виды деятельности. Также не всегда количество, отражаемое ВВП, в полной мере отражает качество, а именно качество и влияет непосредственно на уровень жизни людей, на их благосостояние. В-третьих, социальное неравенство, к сожалению, не учитывается при подсчете ВВП, даже если рассматривать ВВП на душу населения. Доходы распределяются неравномерно, поэтому нельзя точно судить об уровне жизни населения. Если происходит ситуация, когда неравенство растет вместе с ростом доходов, то средний доход все меньше отражает

медианный доход, который обычен для домохозяйства. В то время как медианный доход больше подходит для определения благосостояния обычного человека.

Самый главный недостаток ВВП как индикатора субъективного благосостояния состоит в том, что он не учитывает более «человеческие» факторы, которые действительно сложно оценить, но на прямую влияющие на любого человека, гражданина страны [3]. Такими факторами являются показатели, связанные с индивидуальными эмоциями, уровнем безопасности, физическим состоянием, политической ситуацией в стране и в мире. Можно бесконечно размышлять о всеобщем благе и развитии, но это гораздо тяжелее делать, если человек не счастлив жить. В доказательство этого можно привести в пример пирамиду Маслоу [4]. Есть разные мнения на ее правдивость и актуальность, ведь появились более новые теории, но что-то должно оставаться неизменным. Нами как биопсихосоциальными существами управляет в том числе и простые биологические потребности. Например, потребность быть сытым, чувствовать себя защищенным, находиться в безопасности. Закрывая эти базовые потребности, становясь счастливым хотя бы на примитивном уровне, человек может стать активным гражданином, способным работать на благо своей страны. Эти факторы сложно и невозможно отразить в полном объеме в сумме стоимости произведенных товаров и услуг. Так же, как и сложно при помощи этого оценить именно качество жизни, которое может расти с меньшей скоростью, чем показатели СНС. На качество жизни безусловно оказывает влияние экологическое состояние окружающей среды, в которой живет человек. Экологические проблемы очень остро стоят сегодня, так как человек все чаще и в большем объеме эксплуатирует природу в целях собственной выгоды, забывая о том, что ресурсы ограничены, а также не все возобновляемы. В СНС предусмотрен экологический учет, однако нет единой модели ведения экологических счетов.

Экономика страны, уровень ее развития безусловно влияет на счастье людей. Также есть общепринятое мнение, которому придерживаются многие экономисты, что людей делают счастливыми деньги. Уровень счастья оценивается исходя из доходов и расходов, уровня потребления. Таким образом, уровень удовлетворения и благополучия человека как будто оценивается исходя из стоимости услуг и товаров, которую он готов заплатить за них. Однако в этом узком понимание счастья не учитывают другие, важные для формирования, факторы удовлетворенности жизни [5]. Проблема данного подхода заключается в его зависимости от рынка, то есть все, что происходит вне рынка остается без внимания, неучтенным. Все выявления и объяснения уровня счастья объясняются доходами, объемами, ценами. Однако в этом мы можем наблюдать и следующий недостаток в том, что цена не всегда отражает истинную ценность приобретаемого товара или услуги. Именно так теряется индивидуальное восприятие человеком этого товара или услуги, ведь не всегда предметы роскоши способны покрыть наши потребности и желания [6]. Более недорогие или же дешевые товары и услуги могут принести человеку истинное счастье, в зависимости от индивидуальных особенностей, момента жизни, в который они были приобретены, иных психологических аспектов, влияющий на ценность происходящего. Действительно сложно измерить что-то субъективное и, казалось бы, невидимое, как счастье человека.

Если оценивать экономический рост страны и благополучие населения, то ВВП по паритету покупательской способности более достоверно отражает эти факторы, в отличие от общего показателя ВВП страны. В свою очередь, ВВП по паритету покупательской способности – это ВВП страны с учетом уровня цен, то есть выпущенная стоимость продукции, скорректированная на уровень цен данной страны. Когда мы говорим про экономический рост, то стоит понимать, что ВВП растет как в абсолютном исчислении, так и на душу населения. Однако на рост ВВП не обозначает рост человеческого благосостояния. Проблема в том, что в ВВП учитывает в том числе и производство вооружения, а также результаты работы в сфере металлургии, что не связано со счастьем населения. С другой стороны, можно сказать, что это обеспечивает рабочие места, что напрямую связано с населением и уровнем безработицы, однако счастье человека не состоит исключительно в этом. Счастье – это многогранное состояние, на которое влияет многие факторы, например, физическая и психологическая безопасность [7]. Даже ВВП на душу населения не может в полной мере оценить благополучие людей из-за того, что необходимо оценивать не только потребление на душу населения, которое обеспечивает высокий уровень ВВП, но и свободное время, возможность отдыхать и восстанавливаться. Джозеф Ю. Стиглиц выражает необходимость изменений в оценке благополучия следующим образом: «Пришло время сместить акценты нашей системы измерений с измерения экономического производства на измерение человеческого благосостояния» [8]. Для оценки благосостояния необходимо учитывать продолжительность жизни, количество свободного времени, доля потребительских товаров в ВВП. Экономический рост не всегда делает людей счастливыми, конечно, это субъективно, но счастье – это понятие не объективное. Если страна является очень бедной, то большая часть населения действительно несчастлива, так как население не живет, а выживает. Однако существует пороговое значение дохода на человека, с которого увеличение выпуска на душу населения не ведет к увеличению субъективного ощущения благополучия и счастья. Однако при преодолении этого порогового значения даже многократное увеличение дохода не проносит такого же счастья человеку, как ситуация, если бы человек жил за пороговым значением и смог достигнуть его. Деньги и доход не определяют счастье напрямую, но оказывают влияние, то есть человеку не так с деньгами хорошо, как без денег плохо [9]. Если человек обладаем доходом намного выше порогового, то только он сможет определить, при помощи грамотного распоряжения этими средствами, как на него он будет влиять. Счастье будет дано тому, кто умеет правильно использовать свой доход. Таким образом, экономический рост и высокий уровень ВВП на душу населения не всегда делает людей счастливыми, однако бедность делает людей несчастными. Особенно тяжело осознать этот факт в современном мире, где происходит постоянная гонка за большее количество цифр, одна счастья это не приносит. Однако точно можно сказать, что несчастлив тот человек, который является безработным, а точнее не занятым делом. В этом случае даже при наличии денег человек не чувствует счастье, настоящее внутренне счастье. Вернее, оно остается с человеком ненадолго, ведь даже самые великолепные предметы роскоши со временем начинают тяготить. Работа обеспечивает человека не только доходом, но и определенным смыслом жизни, наполненностью, социальными связями, внутренней уверенностью в своей ценности и знаниях, возможностью принести обществу блага посредством своего труда [10]. Широко известны случаи, когда человек, вышедший на пенсию, медленно увядает, становясь старым душой, по причине непонимания своей ценности для общества, невозможности заполнить свою жизнь чем-то новым, что сможет дать смысл существования. Высокий уровень безработицы пагубно влияет не только на экономику страны, но и на каждого человека и его семью. Она разрушает выстроенную ценность себя в качестве специалиста, забирает возможность развития и обмена опытом. Стоить отметить, что потеря работы наносит психологический урон, который связан со стрессом от сложившейся ситуации, а также возможной реакции на это со стороны, например, семьи. Рассмотрим отношение и влияние высокого уровня безработицы на уже безработного человека. В этом случае человек, наоборот, становится более счастливым, так как его состояние становится более социально-приемлемым. Также человек чувствует себя менее счастливым, если он работает во время высокого уровня безработицы в стране, нежели чем в ситуации, когда остальные люди также работают. Стоит отметить и то, что большее счастье приходит от относительного дохода, а не абсолютного, то есть при увеличении дохода у всего населения по мере экономического роста человек менее счастливый, нежели при увеличении его личного дохода. Данное явление можно объяснить психологическими аспектами личности, так как при общем увеличении доход, человек не ощущает определенное превосходство относительно своего окружения. Особенно проявляется данная ситуация в период циклических кризисов, так как человек привыкает к определенному уровню жизни и резкое изменение способно пошатнуть его удовлетворенность, однако спустя время новое, как казалось раньше, положение становится привычным. Самоощущение людей, их способность ощущать себя счастливыми зависит от множества свобод: экономической, политической, индивидуальной. Чем больше количества этих свобод, тем люди ощущают себя более счастливыми, одна и в этом необходимы рамки разумного.

Также стоит отметить влияние инфляции на субъективное благополучие человека. Учитывая тот факт, что при инфляции возрастает стоимость жизни, то это напрямую оказывает негативное влияние на население, так как при этом покупательская способность сокращается, а, следовательно, снижается уровень и качество жизни.

Человек – это существо социальное, которое не может отделиться от общества. Оно влияет на нас с самого рождения, мы растем в нем, окружающая нас обстановка формирует и наполняет нас как личность, как гражданина. Безусловно каждый из человек преследует свои цели в жизни, но общее не полностью отделимо от частного и наоборот. Практически каждый в конечном счете думает о своем благополучие, однако общественное благосостояние влияет и направляет индивидуальное, тесно с ним перекликаясь [11]. Субъективное благополучие отражает идею о том, что то, как люди воспринимают те или иные обстоятельства не менее важно, чем сами обстоятельства. Сам человек лучше всех может судить о том, как протекает его собственная жизнь. Однако субъективные и объективные показатели как бы дополняют друг друга, отражая более ясно и точно реальность и

происходящие события в ней. Данный подход позволяет выявить всесторонние выходы и издержки от конкретных событий, решений, действий. Субъективное благополучие в том числе может и предопределять объективное, в таких случаях как уровень производительности труда, уровень ценности имеющегося рабочего места, способность к свободному и креативному мышлению. Счастливый, довольный своей жизнью человек со стабильной жизнью, которая приносит каждый день ему радостные эмоции, намного более производительный, чем несчастный человек, который озабочен собственными проблемами, когда все-таки его частное благосостояние превышает важность общественного. В таком случае конкретные числа, полученные в рамках выявления общественного благосостояния, могут достоверно отразить ситуацию. Стоит рассмотреть ситуацию субъективного благополучия в городской и сельской местности в период низкого экономического роста, а также в условиях низкого показателя ВВП на душу населения. В данной ситуации можно точно сказать, что человеку будет выгоднее находиться в городе, получая более высокие доходы даже в сложной экономической ситуации. Тогда сельские жители будет более несчастны, нежели городские. Однако в обратной ситуации на подъеме экономического развития в городской среде преобладает бесконечная гонка за ресурсы, возможности, что безусловно отражается на самочувствие человека. Человек со временем выгорает и теряет смысл своей деятельности, испытывая большой объем стресса. В данной ситуации сельские жители будут испытывать более высокую удовлетворенность своей жизни в данных аспектах относительно городских.

Также стоит отметить влияние краткосрочных и долгосрочных изменений в макроэкономических показателях на субъективное счастье человека. Ричард Истерлин выявляет определенную закономерность, которую описывает следующим образом: «В краткосрочной перспективе спад экономического роста оказывает наибольшее влияние на человека, чем подъем» [12]. Данное явление объяснимо индивидуальными особенностями человека, его лояльностью и отношению к происходящему. Однако долгосрочная связь неоднозначна, так как со временем происходит адаптация к новой ситуации, которая становится обыденностью.

В рамках субъективного благополучия необходимо учитывать налоговую политику, проводимую государством. В первую очередь государство посредством перераспределения должно реализовывать и обеспечивать необходимый уровень развития образования и здравоохранения. Эти аспекты безусловно влияют на уровень субъективного благополучия, а также положительно сказываются на общем экономическом развитии. Полученный доход от налоговой системы посредством вливания в уровень и качество здравоохранения обеспечит увеличение продолжительности жизни, снижение смертности, в том числе детской, позволит увеличить демографические показатели. В то время как поддержка образования обеспечит людей возможностью к получению новых знаний, развитию, а государство, в свою очередь, получит грамотных специалистов, которые при создание благоприятных для них условий смогут реализовывать экономический подъем, в том числе в производственных сферах. В свою очередь, данные тенденции положительно скажутся уровне жизни населения, а, следовательно, в определенной мере на индивидуальном благополучии.

На субъективное счастье, как уже вышеизложенные факторы, может влиять и общий настрой социальной среды, в которой растет, учится человек. Наблюдаются определенные тенденции влияния общественного состояния на частное в зависимости от домохозяйства, региона, страны [13]. В негативно настроенном обществе намного труднее быть счастливым, нежели в оптимистичном. В таком случае, как будто не принято быть счастливым в период общественного горя, неблагополучия. Люди, которые живут допустим в одном регионе, могут подвергаться определенным факторам влияния, которых не будет в другом. Таким образом, их уровень индивидуального благополучия может отличаться в зависимости от их местоположения. Из этого вывода следует, что миграция, может быть, в том числе обоснована поиском человеческого счастья, лучшего уровня жизни. Известны многочисленные случаи, когда люди переезжают не только из одного региона в другой, но и из своей страны в иную в поисках лучшей жизни, которую им может обеспечить страна, в которую они направляются. Между домохозяйствами образуются социальные отношения, которые также влияют на качество жизни, а также потребности человека. Однако данные факторы традиционными экономическими моделями не учитываются. Таким образом, географическое положение и его окружение в том числе влияет на человека, а также его образ жизни, как и классические макроэкономические показатели [14]. Стоит отметить, что человек, который продолжительное время живет по одному адресу, обрастая социальными связями чувствует себя лучше, чем тот, кто не находится в такой ситуации. Имеющиеся социальные связи позволяют почувствовать свою значимость в данной среде, ощутить незаменимость. Также это позволяет ощутить определенную финансовую стабильность, обеспеченной занятостью, в том случае, если человек доволен своей жизнью. Владение в собственности недвижимость также оказывает положительное влияние из-за ощущения стабильности и возможности покрытия своих потребностей. Это позволяет дополнить имеющиеся группы показателей, характеризующее состояния населения и экономического развития страны.

Литература

1. Макроэкономика : учебное пособие / Н. В. Комаровская, Л. Н. Артамонова, И. Б. Назарова [и др.] ; под ред. М. А. Козловой, О. К. Чепыжовой. — Москва : КноРус, 2025. — 369 с. — ISBN 978-5-406-13430-6. — URL: https://book.ru/book/955354 (дата обращения: 10.10.2025). — Текст : электронный.
2. Антипина, О.Н. Оценка влияния макроэкономических показателей на уровень счастья / О.Н. Антипина // Журнал экономической теории. – 2020.
3. Андреенкова, Н.В. Сравнительный анализ удовлетворенности жизнью и определяющих ее факторов [Текст] / Н.В. Андреенкова // Мониторинг общественного мнения. - 2010.
4. Мотивационные концепции управления персоналом : учебник / Т. И. Захарова, Ю. В. Ляндау, Н. С. Мрочковский [и др.]. — Москва : Русайнс, 2025. — 161 с. — ISBN 978-5-466-09244-8. — URL: https://book.ru/book/958465 (дата обращения: 10.10.2025). — Текст : электронный.
5. Ачылов, М.Т. Система взглядов на проблему благосостояния в рамках социально-экономических учений / М.Т. Ачылов, А.С. Брусова // Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством». - 2010.
6. Кочурова, К.А. Уровень счастья как один из показателей удовлетворенности жизнью / К.А. Кочурова // СКИФ. – 2019.
7. Воронина, М.С. Феномен экономики счастья / М.С. Воронина // Актуальные вопросы современной экономики. – 2022.
8. Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8131721/8131772/Stiglitz-Sen-Fitoussi-Commission-report.pdf (дата обращения: 07.10.2025)
9. Старикова, А.А. Философские основания экономической теории счастья / А.А. Старикова // Журнал экономической теории. – 2018.
10. Галиахметова, Л.И. Благополучие, субъективное благополучие, удовлетворенность жизнью: проблема взаимосвязи [Текст] / Л.И. Галиахметова // Вестник Башкирского университета. - 2015. - Т. 20.
11. Всемирный доклад счастья. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://worldhappiness.report/ed/2020/sustainable-development-and-human-well-being/ (дата обращения: 07.10.2025)
12. The Easterlin Paradox. URL: https://docs.iza.org/dp13923.pdf (дата обращения: 07.10.2025)
13. Счастье в России: мониторинг. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/schaste-v-rossii-monitoring-3 (дата обращения: 07.10.2025)
14. Попова, С.А. Экономика счастья в эпоху становления новой информационно-технологический реальности / С.А. Попова // Вестник института мировых цивилизация. – 2022.

The economic theory of happiness: an innovative assessment of personal well-being and public welfare

Pilipenko E.N.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The System of National Accounts (SNA) is a standardized system of macroeconomic indicators developed by the UN to analyze a state's economic activity. Key indicators of the SNA include GDP, GNI, NDP, NI, PI, and DPI, which reflect various aspects of production and income distribution. However, GDP, as the primary indicator of economic growth, has significant shortcomings in assessing public welfare, as it does not account for non-market activities, social inequality, and environmental factors. Furthermore, economic growth and a high GDP per capita do not guarantee an increase in subjective happiness, which is also influenced by freedom, stable employment, social connections, and psychological well-being. Thus, a comprehensive assessment of well-being requires additional indicators that take into account both objective economic conditions and the subjective perception of the quality of life.

Keywords: system of national accounts, gross domestic product, population welfare, subjective well-being, economic theory of happiness, economic growth.

References

1. Macroeconomics : a textbook / N. V. Komarovskaya, L. N. Artamonova, I. B. Nazarova [et al.] ; edited by M. A. Kozlova, O. K. Chepyzhova. — Moscow : KnoRus, 2025. — 369 p. — ISBN 978-5-406-13430-6. — URL: https://book.ru/book/955354 (date of request: 10.10.2025). — Text : electronic.
2. Antipina, O.N. Assessment of the impact of macroeconomic indicators on the level of happiness / O.N. Antipina // Journal of Economic Theory. – 2020.
3. Andreenkova, N.V. Comparative analysis of life satisfaction and its determining factors [Text] / N.V. Andreenkova // Monitoring public opinion. - 2010.

4. Motivational concepts of personnel management : textbook / T. I. Zakharova, Yu.V. Lyandau, N. S. Mrochkovsky [et al.]. — Moscow : Rusains, 2025. — 161 p. — ISBN 978-5-466-09244-8. — URL: https://book.ru/book/958465 (date of request: 10.10.2025). — Text : electronic.
5. Achylov, M.T. A system of views on the problem of welfare within the framework of socio-economic teachings / M.T. Achylov, A.S. Brusova // Collection of scientific papers of Russian universities "Problems of economics, finance and production management". - 2010.
6. Kochurova, K.A. The level of happiness as one of the indicators of life satisfaction / K.A. Kochurova // SKIF. – 2019.
7. Voronina, M.S. The phenomenon of the economics of happiness / M.S. Voronina // Current issues of modern economics. – 2022.
8. Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8131721/8131772/Stiglitz-Sen-Fitoussi-Commission-report.pdf (date of reference: 07.10.2025)
9. Starikova, A.A. Philosophical foundations of the economic theory of happiness / A.A. Starikova // Journal of Economic Theory. – 2018.
10. Galiakhmetova, L.I. Well-being, subjective well-being, life satisfaction: the problem of interrelation [Text] / L.I. Galiakhmetova // Bulletin of the Bashkir University. - 2015. - Vol. 20.
11. The World Happiness Report. – [Electronic resource]. – Access mode: https://worldhappiness.report/ed/2020/sustainable-development-and-human-well-being / (date of access: 07.10.2025)
12. The Easterlin Paradox. URL: https://docs.iza.org/dp13923.pdf (date of application: 07.10.2025)
13. Happiness in Russia: monitoring. – [Electronic resource]. – Access mode: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/schaste-v-rossii-monitoring-3 (date of request: 07.10.2025)
14. Popova, S.A. Economics of happiness in the era of the formation of a new information and technological reality / S.A. Popova // Bulletin of the Institute of World Civilization. – 2022.

Анализ факторов, оказывающих влияние на цену нефти марки Urals

Польшкова Аля Алексановна
МГТУ им Н. Э. Баумана, polshkova.alya@inbox.ru

Объектом исследования выступает цена на нефть марки Urals, формируемая под воздействием комплекса экзогенных и эндогенных факторов. Актуальность работы обусловлена необходимостью выявления степени влияния ключевой ставки на ценовую динамику данного сорта углеводородов, что является критически важным для прогнозирования доходной части федерального бюджета. Научная новизна заключается в комплексном анализе детерминант ценообразования с последующей количественной оценкой вклада каждого фактора. Практическая значимость результатов состоит в возможности разработки мер по обеспечению экономической безопасности на основе регулирования ключевой ставки с учётом её воздействия на цену нефти Urals и, как следствие, на объём нефтегазовых доходов бюджета.
Ключевые слова: Россия, нефть Urals, ключевая ставка, цена нефти, регрессионный анализ, корреляционный анализ, экономическая безопасность.

Введение

Ключевым источником формирования доходов государственного бюджета выступают фискальные сборы и рента нефтегазового комплекса. Объём налоговых поступлений поддаётся регулированию, одним из инструментов которого является манипулирование налоговыми ставками. Учитывая высокую рентабельность предприятий нефтегазовой отрасли, был издан указ о повышении ставки налога на прибыль для экспортёров сжиженного природного газа с 20% до 34%.

На первый взгляд, повышение налоговой ставки ведёт к росту бюджетных доходов. Однако, с экономической точки зрения, чрезмерно высокое налоговое бремя провоцирует ряд негативных последствий: оно сокращает объём прибыли предприятий, ограничивая возможности для реинвестирования и расширения производства, а также создаёт стимулы для перехода части экономической деятельности в теневой сектор. Таким образом, инициируется механизм, тормозящий развитие экономической системы в целом. Бесконечное увеличение фискальной нагрузки может привести к ситуации, когда субъекты хозяйствования либо прекратят деятельность из-за отсутствия экономической целесообразности, либо будут лишены ресурсов для развития, направляя большую часть выручки на налогообложение. Следствием данного сценария станет рост безработицы и существенное замедление темпов экономического роста. Следовательно, хотя регулирование налоговых ставок и представляется наиболее прямолинейным методом пополнения бюджета, его воздействие носит многогранный и зачастую противоречивый характер.

Что касается контроля доходов от нефтяной отрасли, то однозначное решение данной проблемы отсутствует. В связи с этим, задача настоящего исследования формулируется иначе: идентифицировать ключевой фактор, детерминирующий цену на нефть. Выявление данного фактора является фундаментальным для разработки стратегий управления и контроля рисков, что, в конечном счёте, способствует более точному прогнозированию доходов нефтяного сектора.

Основная часть

Целью настоящей работы является сопоставление динамики стоимости двух ключевых нефтяных смесей – российской Urals и международного эталона Brent. Российский сорт Urals представляет собой комбинацию тяжёлой высокосернистой нефти поволжских месторождений и лёгкой западносибирской нефти, транспортируемую по магистральным трубопроводам. Высокое содержание серы и наличие тяжёлых фракций определяют систематическое отставание в цене сорта Urals от эталонного сорта Brent. Чистая западносибирская лёгкая нефть поставляется на внешние рынки под отдельной маркой Siberian Light.

Для анализа ценовых тенденций был применён метод графического представления данных. В основу графика легли усреднённые помесячные значения котировок. Для сорта Brent рассматривался период с января 2021 года по июль 2025 года. Данные по стоимости сорта Urals обработаны за аналогичный хронологический отрезок с аналогичной процедурой усреднения по месяцам. Результаты визуализированы на рисунке 1.

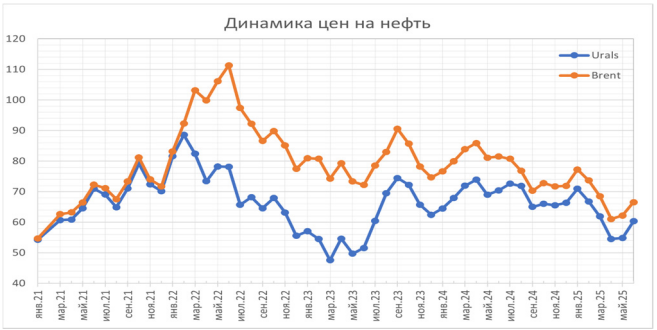


Рис. 1. Графики цен на нефть Brent и Urals

Сделаем предположение, что на динамику стоимости нефти Urals могут оказывать следующие факторы: цена нефти Brent, курс доллара, ключевая ставка Центрального Банка и объём экспорта нефти и проведем регрессионный анализ.

Таблица 1

Дата	Цена нефти Brent	Курс доллара	Ключевая ставка Центрального Банка	Объем российского экспорта нефти в млн тонн	Объем мирового экспорта нефти в млн тонн	Цена нефти Urals
янв.21	54,66	74,39	4,25	9,18	157,19	54,26
фев.21	61,59	74,32	4,25	9,18	157,19	60,62
мар.21	62,65	74,40	4,34	9,18	157,19	60,74
апр.21	63,22	76,14	4,61	9,18	157,19	60,87
май.21	66,47	74,00	5,00	9,18	157,19	64,53
июн.21	72,28	72,62	5,27	9,18	157,19	70,95
июл.21	71,16	73,89	5,73	9,18	157,19	69,06
авг.21	67,53	73,58	6,50	9,18	157,19	64,92
сен.21	73,34	72,93	6,66	9,18	157,19	71,06
окт.21	81,22	71,45	6,93	9,18	157,19	79,14
ноя.21	74,01	72,70	7,50	9,18	157,19	72,40
дек.21	71,76	73,77	7,91	9,18	157,19	70,18
янв.22	83,18	76,59	8,50	20,17	170,91	81,58
фев.22	92,28	77,17	9,58	20,17	170,91	88,59
мар.22	103,20	103,47	20,00	20,17	170,91	82,39
апр.22	99,85	77,90	17,86	20,17	170,91	73,43
май.22	106,09	63,31	13,50	20,17	170,91	78,23
июн.22	111,34	57,18	10,07	20,17	170,91	78,12
июл.22	97,38	58,22	9,14	20,17	170,91	65,68
авг.22	92,18	60,39	8,00	20,17	170,91	68,21
сен.22	86,61	59,82	7,77	20,17	170,91	64,57
окт.22	89,85	61,12	7,50	20,17	170,91	67,97
ноя.22	85,12	60,85	7,50	20,17	170,91	63,20
дек.22	77,47	65,81	7,50	20,17	170,91	55,56
янв.23	80,96	68,88	7,50	19,53	180,05	57,06
фев.23	80,77	72,78	7,50	19,53	180,05	54,51
мар.23	74,28	76,10	7,50	19,53	180,05	47,60
апр.23	79,29	81,00	7,50	19,53	180,05	54,62
май.23	73,36	79,21	7,50	19,53	180,05	49,74
июн.23	72,21	83,32	7,50	19,53	180,05	51,59
июл.23	78,58	90,47	7,79	19,53	180,05	60,42
авг.23	83,04	95,29	10,48	19,53	180,05	69,52
сен.23	90,55	96,62	12,48	19,53	180,05	74,45
окт.23	85,70	97,12	13,18	19,53	180,05	72,22
ноя.23	78,24	90,41	15,00	19,53	180,05	65,72
дек.23	74,67	90,82	15,48	19,53	180,05	62,44
янв.24	76,63	88,68	16,00	20,00	172,82	64,52
фев.24	79,95	91,52	16,00	20,00	172,82	67,93
мар.24	83,90	91,73	16,00	20,00	172,82	71,94
апр.24	85,89	92,96	16,00	20,00	172,82	73,92
май.24	81,14	90,61	16,00	20,00	172,82	68,99
июн.24	81,50	87,76	16,00	20,00	172,82	70,44
июл.24	80,77	87,49	16,26	20,00	172,82	72,60
авг.24	76,82	89,16	18,00	20,00	172,82	71,85
сен.24	70,30	91,23	18,52	20,00	172,82	65,04
окт.24	72,80	96,16	19,35	20,00	172,82	66,04
ноя.24	71,69	100,69	21,00	20,00	172,82	65,56
дек.24	71,91	102,26	21,00	20,00	172,82	66,36

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,8762
R-квадрат	77%
Нормированный R-квадрат	0,7401
Стандартная ошибка	4,4043
Наблюдения	48

Дисперсионный анализ

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимость F*
Регрессия	5	2692,638	538,528	27,763	0,000
Остаток	42	814,694	19,397		
Итого	47	3507,332			

		Коэффициенты	*Стандартная ошибка*	*t-статистика*	*P-Значение*	*Нижние 95%*	*Верхние 95%*
Цена нефти Urals	Y-пересечение	150,904	32,019	4,713	0,00	86,288	215,520
Цена нефти Brent	X 1	71%	0,082	8,636	0%	54%	87%
Курс доллара	X 2	48%	0,115	4,140	0%	24%	71%
Ключевая ставка ЦБ	X 3	-28%	0,319	-0,885	38%	-93%	36%
Объем российского экспорта нефти	X 4	62%	0,525	1,181	24%	-44%	168%
Объем мирового экспорта нефти	X 5	-109%	0,247	-4,414	0%	-159%	-59%

Рис. 2 Дисперсионный и регрессионный анализ факторов

По результатам проведённого многомерного регрессионного анализа установлена статистически значимая зависимость между ценой нефти марки Urals и комплексом макроэкономических показателей. Модель демонстрирует высокую объясняющую способность: коэффициент детерминации R^2 составляет 0,77, что указывает на возможность объяснения 77% дисперсии зависимой переменной вариацией включённых в модель факторов. Нормированный коэффициент детерминации (0,74) подтверждает адекватность сложности модели объёму выборки. Сильная линейная связь подтверждается значением множественного R на уровне 0,876. Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о статистической значимости модели в целом (F = 27,763; p-value = 0,000). Нулевая гипотеза о равенстве всех коэффициентов регрессии нулю отвергается при любом стандартном уровне значимости.

Анализ индивидуальной значимости коэффициентов регрессии выявил статистически значимое влияние трех из пяти рассматриваемых факторов. Наибольшее влияние на зависимую переменную оказывает цена на нефть марки Brent. Коэффициент регрессии составляет 0.71 ($p < 0.001$). Данный результат является статистически высокозначимым и ожидаемым с экономической точки зрения, подтверждая тесную корреляционную связь между двумя эталонными сортами нефти. Рост цены на Brent на одну условную единицу приводит к увеличению цены на Urals в среднем на 0.71 условной единицы.

Статистически значимое положительное влияние демонстрирует курс доллара США. Коэффициент при данной переменной равен 0.48 ($p < 0.001$). Рост курса доллара на один рубль ассоциирован с увеличением цены на нефть Urals на 0.48 единицы. Это может быть объяснено тем, что ослабление национальной валюты (рост USD/RUB) часто происходит на фоне повышательных тенденций на сырьевых рынках.

Третьим значимым фактором является объем мирового экспорта нефти, который оказывает на цену Urals отрицательное воздействие. Коэффициент регрессии составляет -1.09 ($p < 0.001$). Этот результат полностью соответствует фундаментальным экономическим законам: увеличение предложения на мировом рынке, при прочих равных условиях, ведет к снижению равновесной цены. Рост мирового экспорта на одну единицу приводит к снижению цены рассматриваемого сорта нефти в среднем на 1.09 единицы.

Включенные в модель показатели денежно-кредитной и внешнеторговой политики Российской Федерации – ключевая ставка ЦБ и объем российского нефтяного экспорта – не показали статистически значимого влияния на цену Urals в рамках заданной спецификации модели. Их p-значения составили 0.38 и 0.24 соответственно, что значительно превышает общепринятый порог значимости в 0.05. Широкие доверительные интервалы для коэффициентов при этих переменных, включающие ноль, дополнительно подтверждают отсутствие устойчивой статистической связи.

Таким образом, построенная регрессионная модель является статистически значимой и обладает высокой объясняющей способностью. Основными детерминантами цены на нефть Urals выступают конъюнктура мирового рынка, опосредованная через цену нефти Brent, динамика валютного курса и объем мирового предложения нефти. Влияние внутренних макроэкономических инструментов РФ в данной модели не обнаружено.

Для дальнейшего анализа целесообразно рассмотреть возможность исключения незначимых переменных с целью построения более лаконичной и устойчивой модели.

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,8718
R-квадрат	76%
Нормированный R-квадрат	0,7436
Стандартная ошибка	4,3741
Наблюдения	48

Дисперсионный анализ

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимость F*
Регрессия	3	2665,492	888,497	46,439	0,000
Остаток	44	841,839	19,133		
Итого	47	3507,332			

		Коэффициенты	*Стандартная ошибка*	*t-статистика*	*P-Значение*	*Нижние 95%*	*Верхние 95%*
Цена нефти Urals	Y-пересечение	117,592	13,108	8,971	0,00	91,175	144,009
Цена нефти Brent	Переменная X 1	73%	0,065	11,189	0%	60%	86%
Курс доллара	Переменная X 2	39%	0,059	6,678	0%	27%	51%
Объем мирового экспорта нефти	Переменная X 3	-82%	0,096	-8,612	0%	-101%	-63%

Рис. 3 Дисперсионный и регрессионный анализ факторов после исключения незначимых факторов

Сравнение двух регрессионных моделей выявило статистически обоснованное превосходство второй спецификации. Хотя Модель 1 (с пятью предикторами) демонстрирует несколько более высокий R-квадрат (77% против 76%), ее ключевой недостаток — наличие двух статистически незначимых переменных: ключевой ставки ЦБ и объема российского экспорта нефти. Это указывает на необоснованную сложность модели.

Проведем детальное сравнение по ключевым критериям

Критерии	Модель 1	Модель 2	Вывод
1 Качество модели и объясняющая сила			
Множественный R (Коэффициент множественной корреляции)	0.8762	0.8718	Разница коэффициентов несущественна (0.0044). Обе модели демонстрируют очень сильную связь между независимыми переменными и зависимой переменной (ценой нефти Urals).

	R-квадрат (Коэффициент детерминации)	77%	76%	Модель 1 объясняет 77% вариации цены Urals, а Модель 2 — 76%. Потеря 1% объясняемой дисперсии при удалении двух переменных минимальна и говорит о том, что эти переменные вносили очень небольшой вклад.
	Нормированный R-квадрат	0.7401	0.7436	Нормированный R-квадрат "штрафует" модель за добавление незначимых переменных. Несмотря на меньшее количество переменных, Модель 2 имеет более высокий нормированный R-квадрат. Это прямо указывает на ее лучшее качество с поправкой на сложность.
	Стандартная ошибка	4.4043	4.3741	Стандартная ошибка Модели 2 немного ниже. Это означает, что прогнозы, сделанные на основе Модели 2, в среднем будут чуть более точными.
2.	Статистическая значимость модели в целом (Дисперсионный анализ)			
	F-статистика	F=27.763	F=46.439	Обе модели являются статистически значимыми (p-value < 0.05), то есть независимые переменные действительно объясняют изменение цены Urals. Однако F-статистика Модели 2 значительно выше, что свидетельствует о большей мощности и надежности модели в целом.
	Значимость F	F = 0.000	F = 0.000	
3.	Устойчивость коэффициентов			
	Цена Brent (X1)	71%	73%	Коэффициент стабилизировался и стал более точным (стандартная ошибка уменьшилась с 0.082 до 0.065).
	Курс доллара (X2)	48%	39%	Коэффициент изменился, что часто происходит при удалении переменных, связанных с оставшимися (мультиколлинеарность). Новое значение, вероятно, более корректное.
	Мировой экспорт (X5):	-109%	-82%	Также видна корректировка, но влияние остается сильным и отрицательным.

Модель 2 является предпочтительной по следующим причинам:

- Парсимоничность (Бритва Оккама): Она достигает почти такой же объясняющей силы (76% против 77%), используя меньше переменных. Более простая модель всегда предпочтительнее, если она не проигрывает в качестве.
- Статистическая чистота: Все коэффициенты модели являются статистически значимыми. В Модели 1 присутствовали "балластные" переменные, которые не оказывали доказанного влияния.
- Более высокая надежность: Об этом свидетельствует более высокий нормированный R-квадрат и более мощная F-статистика.
- Лучшая интерпретируемость: Легче объяснить влияние трех четких факторов, чем пяти, среди которых два неработающих.

Исключение незначимых переменных получить более устойчивую и точную модель для прогнозирования цены нефти Urals.

Заключение

Проведенное эконометрическое исследование позволяет сформулировать научно обоснованный вывод, имеющий существенное значение для разработки макроэкономической политики: внутренние монетарные инструменты, в частности ключевая ставка Банка России и объемы российского нефтяного экспорта не оказывают статистически значимого прямого воздействия на формирование цены нефти марки Urals.

Результаты регрессионного анализа, включая проверку статистической значимости коэффициентов, однозначно свидетельствуют об отсутствии устойчивой зависимости между динамикой цены на рассматриваемый сорт углеводородного сырья и изменениями ключевой ставки. Аналогичный вывод распространяется и на объем экспорта нефти из Российской Федерации. Гипотеза о значимости данных факторов была статистически отвергнута, что подтверждается построением и сравнением альтернативных спецификаций моделей.

Полученные результаты имеют теоретическое объяснение в рамках концепции ценообразования на глобальных товарных рынках. Нефть Urals, будучи биржевым товаром, интегрирована в систему мировой торговли, и ее цена является эндогенной переменной, определяемой экзогенными факторами глобальной конъюнктуры. Эконометрически значимое влияние таких переменных, как цена нефти Brent и объем мирового экспорта, подтверждает, что ценовая динамика обусловлена фундаментальными соотношениями мирового спроса и предложения, а не параметрами национальной экономической политики.

Следовательно, попытки целенаправленного воздействия на цену Urals через регулирование ключевой ставки являются методологически несостоятельными. Политика, направленная на стабилизацию и прогнозирование нефтегазовых доходов бюджета, должна быть ориентирована не на монетарные инструменты, а на анализ и учет глобальных рыночных тенденций, а также на стратегии адаптации к ним национальной экономики. Данный вывод задает новые ориентиры для дальнейших исследований в области управления рисками сырьевой экономики.

Литература

1. Крюков В.А. Экономика нефтегазового сектора: учебник для вузов. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. – 560 с.
2. Казакова О.Б., Власовских П.А. Формирование системы оценки готовности нефтегазового бизнеса к ESG-трансформации // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2023. – № 2(44). – С. 30-39. – DOI: 10.17122/2541-8904-2023-2-44-30-39.
3. Investing.com – Финансовый портал [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.investing.com/ (дата обращения: 15.12.2024). – (Рекомендуется для получения исторических данных по ценам на нефть).
4. Нафикова Л.Ш., Кантор О.Г. Исследование деятельности нефтегазовых компаний Российской Федерации в контексте устойчивого развития // Евразийский юридический журнал. – 2023. – № 2(177). – С. 453-454.
5. Официальный сайт Банка России [Электронный ресурс]. – URL: http://www.cbr.ru/ (дата обращения: 11.08.2025)
6. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 15.12.2024).
7. BP Statistical Review of World Energy 2024 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html (дата обращения: 12.08.2025).
8. Hamilton, J.D. Understanding Crude Oil Prices // The Energy Journal. – 2009. – Vol. 30, № 2. – P. 179-206.

Analysis of factors influencing the price of Urals crude oil

Polshkova A.A.

Bauman Moscow State Technical University

The object of this study is the price of Urals crude oil, which is influenced by a combination of exogenous and endogenous factors. The relevance of this work stems from the need to identify the influence of the key rate on the price dynamics of this hydrocarbon grade, which is critical for forecasting federal budget revenues. The scientific novelty lies in the comprehensive analysis of pricing determinants followed by a quantitative assessment of the contribution of each factor. The practical significance of the results lies in the possibility of developing measures to ensure economic security based on key rate regulation, taking into account its impact on the price of Urals crude oil and, consequently, on the volume of oil and gas revenues in the budget.

Keywords: Russia, Urals crude oil, key rate, oil price, regression analysis, correlation analysis, economic security.

References

1. Kryukov, V.A. Economics of the Oil and Gas Sector: a textbook for universities. Moscow: Delo Publishing House, RANEPA, 2019, 560 p.
2. Kazakova, O.B., Vlasovskikh, P.A. Formation of a System for Assessing the Readiness of Oil and Gas Businesses for ESG Transformation // Bulletin of Ufa State Petroleum Technical University. Science, Education, Economics. Series: Economics. 2023, No. 2(44), pp. 30–39. DOI: 10.17122/2541-8904-2023-2-44-30-39.
3. Investing.com – Financial Portal [Electronic resource]. URL: https://ru.investing.com/ (accessed: 12/15/2024). – (Recommended for obtaining historical data on oil prices).
4. Nafikova L.Sh., Kantor O.G. Study of the activities of oil and gas companies of the Russian Federation in the context of sustainable development // Eurasian Law Journal. – 2023. – No. 2(177). – P. 453-454.
5. Official website of the Bank of Russia [Electronic resource]. – URL: http://www.cbr.ru/ (date of access: 11.08.2025)
6. Federal State Statistics Service (Rosstat) [Electronic resource]. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (date of access: 15.12.2024).
7. BP Statistical Review of World Energy 2024 [Electronic resource]. – URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html (accessed: 12.08.2025).
8. Hamilton, J.D. Understanding Crude Oil Prices // The Energy Journal. – 2009. – Vol. 30, No. 2. – P. 179-206.

Аддитивный подход к оценке уровня финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики

Семашко Александр Владимирович
аспирант, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила-Туган Барановского, vsemashk@rambler.ru

В статье предложен аддитивный подход к оценке уровня финансовой грамотности населения, адаптированный к специфике постконфликтных регионов на примере Донецкой Народной Республики. Подход расширяет классические методики за счет включения пяти специализированных блоков показателей, учитывающих кризисные финансовые практики, цифровую безопасность, ограниченный доступ к услугам, правовую грамотность и психологическую устойчивость. Реализация подхода, включающая экспертные оценки и расчет интегральных индексов, формирует целостное представление о финансовых поведенческих моделях в условиях институциональной трансформации и позволяет разработать целевые программы поддержки и повышения финансовой грамотности.

Ключевые слова: финансовая грамотность, аддитивный подход, Донецкая Народная Республика, кризисные финансовые практики, финансовая безопасность.

Комплексный подход к оценке уровня финансовой грамотности населения важен как минимум по двум причинам:

во-первых, традиционные оценки часто основаны на теории, однако в реальной жизни финансовые решения принимаются в условиях неопределенности, нехватки времени и эмоционального влияния, поэтому комплексный подход должен включать в себя поведенческие эксперименты, моделирование и качественные методы, чтобы учесть эти нюансы [1, с. 65-79];

во-вторых, уровень финансовой грамотности населения значительно различается в зависимости от демографических характеристик (например, возраста, пола, образования, дохода, этнической принадлежности) [2, с. 229-235]. Комплексная оценка может помочь выявить конкретные слабые места в этих группах и провести целенаправленные мероприятия по повышению уровня финансовой грамотности.

Данные тенденции подтверждают исследования ведущей российской исследовательской организации, которая регулярно проводит опросы и исследования в области финансовой грамотности и потребительского поведения НАФИ (Национальное агентство финансовых исследований), а также Банка России (Центральный банк Российской Федерации) и Высшая школа экономики (ВШЭ), которые активно участвуют в повышении финансовой грамотности посредством образовательных программ и исследовательских инициатив.

Исследования в целом показывают, что уровень финансовой грамотности в России ниже, чем во многих развитых странах. К слабым сторонам относятся понимание сложных финансовых продуктов, долгосрочное финансовое планирование и управление инвестиционными рисками [3]. Уровень финансовой грамотности значительно варьируется в разных регионах России, при этом в городах он, как правило, выше, чем в сельской местности.

Аддитивный подход к оценке финансовой грамотности должен включать в себя:

- адаптацию существующих опросников по финансовой грамотности: перевод и культурную адаптацию проверенных на международном уровне опросников по финансовой грамотности (например, от ОЭСР/INFE) для российского контекста с учетом специфики финансовых продуктов и учреждений;

- проведение поведенческих экспериментов для оценки того, как население принимает финансовые решения в реальных ситуациях, например при выборе между различными вариантами инвестирования, управлении задолженностью или планировании выхода на пенсию;

- использование качественных методов.

Аддитивный подход к оценке финансовой грамотности населения региона расширяет классические методики за счет включения дополнительных блоков показателей, интегрируемых в общий индекс аддитивным (суммарным) способом. Показатели нормируются и суммируются по формуле:

$I_{add} = \sum_{i=1}^{n} w_i \times x_i$ (1)

где x_i - стандартизированное значение i-го показателя;

w_i - его вес, определенный экспертно или через факторный анализ.

Благодаря этим параметрам аддитивный подход к оценке финансовой грамотности населения региона позволяет корректировать оценку для территорий с разной инфраструктурой и экономикой, включает как количественные (статистические данные), так и качественные (опросные) метрики, при этом результаты можно агрегировать на национальном уровне, сохраняя детализацию по регионам.

В исследовании ЦБ РФ [4] аддитивный подход использован для ранжирования регионов по «Индексу финансовой устойчивости», куда включены: классический индекс грамотности (НАФИ), доля граждан с резервными сбережениями, уровень проникновения страхования.

Разработка комплексного подхода к оценке и повышению финансовой грамотности в «новых» регионах Российской Федерации – ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областях, затронутых военными действиями, крайне важна по нескольким причинам и требует индивидуальной стратегии:

1) конфликт и изоляция привели к травмам, стрессу и проблемам с психическим здоровьем, что существенно влияет на когнитивные функции и способность принимать решения, в том числе финансовые.

2) ограничение экономической деятельности: военные действия привели к разрушению инфраструктуры, потере рабочих мест и перебоям в предоставлении финансовых услуг, это создало ситуацию, в которой людям приходится принимать сложные финансовые решения в крайне неблагоприятных условиях.

3) часть населения потеряли свои финансовые документы, сбережения и другие активы, что затрудняет их возвращение к нормальной жизни, им требуется помощь в прохождении сложных юридических и административных процедур для восстановления или замены этих активов.

В период 2015-2022 годов в Донецкой Народной Республике население неохотно взаимодействовало с официальными финансовыми системами и боялось «репрессий» со стороны украинских властей, а длительная финансовая изоляция ограничивала доступ к информации о финансовых продуктах, услугах и нормативных актах. Население часто прибегало к услугам посредников, что сделало их уязвимыми для финансового мошенничества. Финансовые потребности людей на данных территориях отличаются от потребностей жителей других регионов, им чаще требуется помощь в получении гуманитарной помощи, урегулировании задолженности, восстановлении жилья или открытии нового бизнеса [5, с. 174-182].

Разработка комплексного подхода к оценке уровня финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики направлена на решение важнейших методологических и социальных проблем. Существующие инструменты оценки, зачастую стандартизированные и ориентированные на количественные показатели, недостаточно чувствительны, чтобы уловить нюансы влияния травм, нарушения экономической деятельности и подорванного доверия на финансовые возможности отдельных людей. Комплексный подход, включающий качественные методы, поведенческие эксперименты и анализ доступа к финансовым ресурсам, позволит получить более достоверное и надежное представление о конкретных финансовых уязвимостях и потребностях этих групп населения. Такой всесторонний подход позволяет определить целевые меры, выходящие за рамки традиционного финансового образования.

Таблица 1

Характеристика методов оценки финансовой грамотности населения

Метод	Суть метода	Преимущества	Недостатки
Опросники (Gallup World Poll, S&P Global FinLit Survey)	стандартизированные вопросы по ключевым темам (инфляция, проценты, диверсификация рисков). Респондент считается грамотным при правильных ответах на ≥3 из 4 вопросов	- позволяет сравнивать данные между странами; - простота администрирования; низкая стоимость	- оценивает только знания, не учитывая поведение; - риск субъективности из-за самооценки
Индекс финансовой грамотности ОЭСР	Комплексная оценка по трем компонентам: знания (7 баллов), навыки (9 баллов), установки (5 баллов). Максимальный балл 21	- охватывает знания, поведение и установки; - позволяет выявлять слабые места	- трудоемкость проведения; - требует адаптации под национальные особенности
Российский индекс финансовой грамотности (РИФГ)	Комбинация методики ОЭСР и российской специфики. Диапазон 0-100 баллов. Включает вопросы о защите прав потребителей и использовании финансовых продуктов	- учитывает локальные особенности (например, доверие к банкам); - отслеживает динамику	- ограниченная сопоставимость с международными данными; - не включает цифровую грамотность
Индекс финансовой культуры ЦБ РФ	Фокус на поведенческих аспектах и ценностях (например, сберегательные привычки). Шкала 0-100 баллов	- отражает реальные практики (например, наличие «финансовой подушки»); - выявляет культурные барьеры	- новый инструмент (мало данных для сравнения); - сложность интерпретации установок
Цифровая финансовая грамотность	Оценка знаний и навыков работы с финтех-услугами (онлайн-банкинг, криптоактивы, защита от мошенничества)	- актуальность для цифровой экономики (82% проникновение финтеха); - выявляет уязвимости	- отсутствие единой методики; - не охватывает традиционные финансовые практики
Глубинные интервью и фокус-группы	Качественный анализ поведения (например, почему россияне редко инвестируют)	- раскрывает контекст решений; - полезен для разработки образовательных программ	- не-репрезентативность; - высокая стоимость и времязатратность

Ключевым фактором в достижении непредвзятой оценки является грамотное определение компонентов, формирующих финансовую грамотность современных россиян. Эти концепции послужили основой для систематизации элементов, используемых в отечественной и международной практике при оценке финансовой грамотности населения.

Проведенный в табл. 1 анализ существующих методик оценки, а также обнаруженные ограничения, подчеркивают потребность в разработке гибкой системы оценки, способной адаптироваться к текущим условиям в стране, акцентировать внимание на интеграции психосоциальных факторов финансового поведения и быть простой, понятной и удобной для применения на уровне регионов [6, с. 101]. В России индексы финансовой грамотности и финансовой культуры дополняют друг друга, сочетая международные стандарты и локальные особенности [7, с. 18].

В этом свете особую значимость приобретают научные исследования, результатом которых становятся логически выстроенные системы показателей, предоставляющие структурированную и лаконичную информацию о ключевых целевых ориентирах общества и определяющих их факторах. Иными словами, речь идет о комплексах взаимосвязанных и взаимодополняющих показателей, которые служат базой для расчета и объяснения интегрированного индикатора, характеризующего цели наивысшего уровня изучаемого процесса. Работа по уточнению терминологии, касающейся формирования системы показателей, способствует гармонизации, систематизации и целостному восприятию как самих понятий, так и соответствующих им терминов.

Основная цель данного исследования – разработка метода оценки финансовой грамотности для Донецкой Народной Республики, нового субъекта Российской Федерации, находящегося в длительном военном конфликте. Учитывая особенности финансовой системы таких территорий (разрушение банковской инфраструктуры, утрата документов, вынужденные неформальные финансовые практики) [8, с. 31], необходимо адаптировать российские методики с добавлением следующих компонентов:

1. Оценка выживаемости финансовых практик в условиях кризиса.
2. Учет цифровой и физической безопасности.
3. Адаптация к ограниченному доступу к финансовым услугам.
4. Восстановление документов и правовая грамотность населения.
5. Психологическая устойчивость и долгосрочное финансовое планирование.

Доработка существующих российских методик требует дополнения в виде блоков «кризисные финансовые практики», «безопасность неформальных транзакций» или «доступ к господдержке» к стандартным вопросам о финансовой грамотности населения Республики, в том числе включения в опросы параметров: «Как вы хранили сбережения и доверяете ли вы банковской системе после конфликта?», «Знаете ли вы, как восстановить свидетельство о собственности на разрушенный дом?». Такой подход позволит не только измерить грамотность, но и разработать адресные программы помощи.

Классический подход (на основе международных и российских методик), используемый в исследованиях (например, S&P Global FinLit Survey, методики ОЭСР, НАФИ и Банка России), включает три ключевых компонента: знания, навыки и установки. Для территорий, переживших конфликты (разрушение банковской системы, утрата документов), классические методы дополняются новыми показателями [9, с. 418].

Предлагаемая методологическая основа базируется на признании уникального комплекса факторов, характеризующих постконфликтные регионы: глубокий психосоциальный стресс, разрушение институциональной и рыночной инфраструктуры, массовое перемещение населения, утрата документов и активов, деформация доверия к институтам и искаженные модели финансового поведения, сформированные в условиях выживания. В противовес унифицированным методикам, предложенный комплексный подход помещает оценку в конкретный контекст, принимая во внимание, что в условиях постконфликтного региона «финансовая грамотность населения» - это, главным образом, способность к гибкой и устойчивой финансовой деятельности в обстоятельствах острой нехватки ресурсов, разрушенной инфраструктуры и низкого уровня доверия, сформированная под воздействием пережитой травмы. Таким образом, речь идет не просто об «отставании» в финансовой грамотности, а о принципиально другой структуре знаний, умений, отношений и перспектив в финансовой сфере, что предполагает использование особых критериев оценки и, следовательно, индивидуализированных мер поддержки.

Для определения значимости каждого показателя был проведен онлайн-опрос экспертов в области интернет-маркетинга посредством анкетирования. Анкета была разработана с использованием сервиса Яндекс Формы, а ссылка для участия в опросе была распространена через элек-

тронную почту. Минимально необходимое количество экспертов для обеспечения репрезентативности результатов было определено двумя способами: с использованием метода доверительного интервала (97% уровень доверия) [10, с. 75] и на основе прагматического подхода [11, с. 248].

$$n = \frac{\delta^2 Vq}{e^2} \quad (2)$$

где n – необходимое количество экспертов, рассчитанное на основе метода доверительного интервала; δ – нормированное отклонение оценки (при допустимом уровне вероятности 95% нормированное отклонение составляет 1,95); V – вариация выборки (50%); q составляет (100- V); e – допустимое отклонение (+15%).

$$n = \frac{1{,}95^2 \times 50 \times 50}{15^2} \approx 42$$

Прагматический метод основан на гипотезе о том, что количество экспертов для принятия решения должно быть меньше, чем количество поставленных в исследовании задач (количество факторов).

$$n > m \quad (3)$$

где n – необходимое количество экспертов, рассчитанное на основе прагматического метода; m – количество поставленных задач, которые необходимо исследовать экспертам (20 факторов).

Методом доверительного интервала рассчитано, что необходимое количество экспертов составляет 42 человека, прагматическим методом – 20 человек (n > 20), количество экспертов для оценки уровня финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики находится в пределах: 42 > n > 20. Все параметры оцениваются в баллах по шкале от 0 до 10, где 10 максимальной оценкой.

Средняя экспертная оценка влияния показателя на уровень финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики рассчитана по формуле:

$$\overline{A_{n_i}} = \frac{\sum_i^n P_i}{n} \quad (4)$$

где $\bar{A}_{n_i}$ – средняя оценка экспертов; P_i – оценка эксперта относительно влияния i-го показателя; n – количество экспертных оценок относительно влияния i-го показателя.

На основе этих показателей рассчитан удельный вес показателя по формуле:

$$W_i = \frac{\sum \bar{A}_{n_i}}{\bar{A}_{n_i}} \quad (5)$$

где W_i – удельный вес показателя; $\sum \bar{A}_{n_i}$ – сумма средних экспертных оценок; $\bar{A}_{n_i}$ - средний показатель оценки эксперта.

Таблица 2

Удельный вес показателей дополнительных блоков подхода к оценке уровня финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики на основе мнений экспертов (n=30 чел.)

Блоки показателей	Маркер	Совокупные баллы экспертов	Средние оценки экспертов	Сумма средних оценок	Удельный вес показателя, %
1	2	3	4	5	6
1. Оценка выживаемости финансовых практик в условиях кризиса	*КП*			39,53	100,00
1.1. Уровень использования альтернативных валют	*КП₁*	219	7,30		18,47
1.2. Частота использования доверительных платежей	*КП₂*	217	7,23		18,28
1.3. Наличие финансовых резервов	*КП₃*	253	8,43		21,33
1.4. Навыки работы в условиях дефицита наличности и отсутствия банковских переводов	*КП₄*	224	7,47		18,90
1.5. Использование неофициальных денежных переводов	*КП₅*	273	9,10		23,02
2. Учет цифровой и физической безопасности	*ЦБ*			36,8	100,00
2.1. Знание базовых мер защиты данных	*ЦБ₁*	285	9,50		25,82
2.2. Частота случаев финансового мошенничества	*ЦБ₂*	279	9,30		25,27
2.3. Использование элементарной цифровой защиты	*ЦБ₃*	289	9,63		26,17
2.4. Физическая сохранность сбережений	*ЦБ₄*	251	8,37		22,74
3. Адаптация к ограниченному доступу к финансовым услугам	*ОД*			24,47	100,00
3.1. Использование мобильных финансовых услуг	*ОД₁*	227	7,57		30,94
3.2. Доступ к микрофинансовым услугам	*ОД₂*	218	7,27		29,71
3.3. Знание экстренных финансовых действий	*ОД₃*	289	9,63		39,35
4. Восстановление документов и правовая грамотность населения	*ПГ*			22,94	100,00
4.1. Знание процедур восстановления документов	*ПГ₁*	231	7,70		33,57
1	2	3	4	5	6
4.2. Опыт восстановления документов	*ПГ₂*	203	6,77	22,94	29,51
4.3. Понимание базовых финансовых прав	*ПГ₃*	254	8,47		36,92
5. Психологическая устойчивость и долгосрочное финансовое планирование	*ПУ*			25,17	100,00
5.1. Наличие финансовых целей	*ПУ₁*	245	8,17		32,46
5.2. Уровень доверия к финансовым институтам	*ПУ₂*	253	8,43		33,49
5.3. Склонность к сберегательному поведению	*ПУ₃*	257	8,57		34,05

Интегральный показатель для каждого блока оценки уровня финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики будет иметь следующий вид:

1) для блока «Оценка выживаемости финансовых практик в условиях кризиса»:

$$I_{КП} = \sqrt[5]{\sum \bar{A}_{КП_1} 0,1847 \times \sum \bar{A}_{КП_2} 0,1828 \times \sum \bar{A}_{КП_3} 0,2133 \times \sum \bar{A}_{КП_4} 0,189 \times \sum \bar{A}_{КП_5} 0,2302}$$

2) для блока «Учет цифровой и физической безопасности»:

$$I_{ЦБ} = \sqrt[4]{\sum \bar{A}_{ЦБ_1} 0,2582 \times \sum \bar{A}_{ЦБ_2} 0,2527 \times \sum \bar{A}_{ЦБ_3} 0,2617 \times \sum \bar{A}_{ЦБ_4} 0,2274}$$

3) для блока «Адаптация к ограниченному доступу к финансовым услугам»:

$$I_{ОД} = \sqrt[3]{\sum \bar{A}_{ОД_1} 0,3094 \times \sum \bar{A}_{ОД_2} 0,2971 \times \sum \bar{A}_{ОД_3} 0,3935}$$

4) для блока «Восстановление документов и правовая грамотность населения»:

$$I_{ПГ} = \sqrt[3]{\sum \bar{A}_{ПГ_1} 0,3357 \times \sum \bar{A}_{ПГ_2} 0,2951 \times \sum \bar{A}_{ПГ_3} 0,3692}$$

5) для блока «Психологическая устойчивость и долгосрочное финансовое планирование»

$$I_{ПУ} = \sqrt[3]{\sum \bar{A}_{ПУ_1} 0,3246 \times \sum \bar{A}_{ПУ_2} 0,3349 \times \sum \bar{A}_{ПУ_3} 0,3405}$$

где $I_{КП}, I_{ЦБ}, I_{ОД}, I_{ПГ}, I_{ПУ}$ – интегральная оценка блоков показателей дополненного подхода к оценке уровня финансовой грамотности населения Донецкой Народной Республики; $\sum \bar{A}_{КП_i}$, $\sum \bar{A}_{ЦБ_i}$, $\sum \bar{A}_{ОД_i}$, $\sum \bar{A}_{ПГ_i}$, $\sum \bar{A}_{ПУ_i}$ – сумма средних оценок *i-го* показателя блока; W_i – значимость *i-го* показателя блока.

Таким образом, в рамках данного исследования предпринята попытка разработки аддитивного подхода, адаптированного к условиям Донецкой Народной Республики, который дополняет классические компоненты (знания, навыки, установки) пятью специализированными блоками. Методология включает количественные и качественные методы: экспертные опросы, весовые коэффициенты показателей, интегральные индексы для каждого

блока, что позволяет получить комплексную и структурированную оценку, отражающую реальные финансовые поведение и уязвимости населения.

Экспертная оценка подтвердила значимость предложенных показателей. Наибольший вес в рамках блоков получили такие факторы, как: использование неофициальных денежных переводов (23,02%); знание мер защиты данных (25,82%); знание экстренных финансовых действий (39,35%); понимание финансовых прав (36,92%); склонность к сберегательному поведению (34,05%).

Практическая значимость предложенного подхода заключается в возможности разработки целевых программ поддержки и образовательных мероприятий, направленных на восстановление финансовой системы Донецкой Народной Республики, повышение правовой грамотности, укрепление доверия к финансовым институтам и адаптацию населения к новым экономическим реалиям.

Предложенный аддитивный подход позволяет не только оценить уровень финансовой грамотности в Донецкой Народной Республике, но и создать основу для эффективной государственной политики в области финансового просвещения и социально-экономической реабилитации населения.

Литература

1. Антонец, В. Г. Развитие инфраструктуры финансовых технологий в условиях цифровой экономики / В. Г. Антонец // Финансовые исследования. – 2024. – Т. 25, № 1(82). – С. 65-79. – DOI 10.54220/finis.1991-0525.2024.82.1.005
2. Ангелина, И. А. Повышение уровня финансовой грамотности населения и его влияние на финансовое поведение домохозяйств / И. А. Ангелина, С. В. Салита // Индустриальная экономика. – 2022. – Т. 3, № 4. – С. 229-235. – DOI 10.47576/2712-7559_2022_4_3_229
3. Индекс финансовой грамотности россиян – 2024 — НАФИ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://nafi.ru/analytics/indeks-finansovoy-gramotnosti-rossiyan-2024/(дата обращения: 08.10.2025)
4. Обзор финансовой стабильности | Банк России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://cbr.ru/analytics/finstab/ofs/4q_2024_1q_2025/ (дата обращения: 08.10.2025)
5. Ильченко, А. А. О некоторых особенностях оценки финансовой грамотности населения в контексте становления региональной экономики Донецкой Народной Республики / А. А. Ильченко, В. О. Бессарабов // Прикладные экономические исследования. – 2023. – № 2. – С. 174-182. – DOI 10.47576/2949-1908_2023_2_174.
6. Белехова, Г. В. Оценка финансовой грамотности населения и пути ее повышения / Г. В. Белехова // Проблемы развития территории. – 2012. – № 4(60). – С. 96-109.
7. Егоров, Е. Ю. Анализ проблемных аспектов повышения финансовой грамотности населения России / Е. Ю. Егоров, А. Н. Кузяшев // Kant. – 2024. – № 1(50). – С. 16-22. – DOI 10.24923/2222-243X.2024-50.3.
8. Градинарова, А.А. Трансформация научных взглядов относительно категории финансовой грамотности / А.А. Градинарова, А.В. Семашко // Журнал прикладных исследований. – 2021. – № 4-3. – С. 28-34. – DOI 10.47576/2712-7516_2021_4_3_28.
9. Семашко, А.В. Индикаторы эффективности управления финансовой грамотностью населения / А.А. Градинарова, А.В. Семашко // Решетневские чтения: материалы XXVII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева: в 2-х частях, Красноярск, 08–10 ноября 2023 года. – Красноярск: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», 2023. – С. 417-419.
10. Феста, Ю. Ю. Оценка доверительных интервалов метрик качества алгоритмов бинарной классификации при варьировании параметров нейросети и типов пропусков в данных / Ю. Ю. Феста // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. – 2024. – № 9. – С. 73-86.
11. Применение методов статистики в ходе аудита информационных систем / Е. М. Баранова, А. Н. Баранов, С. Ю. Борзенкова, Н. В. Кулешова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 10. – С. 245-253. – DOI 10.24412/2071-6168-2022-10-245-254.

Additive approach to assessing the level of financial literacy among the population of the donetsk people's republic

Semashko A.V.

Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky

The article proposes an additive approach to assessing the level of financial literacy among the population, tailored to the specific context of post-conflict regions, using the example of the Donetsk People's Republic. This approach expands upon classical methodologies by incorporating five specialized blocks of indicators that take into account crisis financial practices, digital security, limited access to services, legal literacy, and psychological resilience. The implementation of this approach, which includes expert assessments and the calculation of integral indices, creates a comprehensive understanding of financial behavioral models in the context of institutional transformation and enables the development of targeted programs for supporting and enhancing financial literacy.

Keywords: financial literacy, additive approach, Donetsk People's Republic, crisis financial practices, financial security.

References

1. Antonets, V. G. Development of financial technology infrastructure in the digital economy / V. G. Antonets // Financial studies. - 2024. - Vol. 25, No. 1 (82). - Pp. 65-79. - DOI 10.54220/finis.1991-0525.2024.82.1.005
2. Angelina, I. A. Increasing the level of financial literacy of the population and its impact on the financial behavior of households / I. A. Angelina, S. V. Salita // Industrial economy. - 2022. - Vol. 3, No. 4. - Pp. 229-235. – DOI 10.47576/2712-7559_2022_4_3_229
3. Financial Literacy Index of Russians – 2024 — NAFI [Electronic resource]. - Access mode: https://nafi.ru/analytics/indeks-finansovoy-gramotnosti-rossiyan-2024/ (accessed: 08.10.2025)
4. Financial Stability Review | Bank of Russia [Electronic resource]. - Access mode: https://cbr.ru/analytics/finstab/ofs/4q_2024_1q_2025/ (accessed: 08.10.2025)
5. Ilchenko, A. A. On some features of assessing the financial literacy of the population in the context of the formation of the regional economy of the Donetsk People's Republic / A. A. Ilchenko, V. O. Bessarabov // Applied economic research. – 2023. – No. 2. – P. 174-182. – DOI 10.47576/2949-1908_2023_2_174.
6. Belekhova, G. V. Assessment of the financial literacy of the population and ways to improve it / G. V. Belekhova // Problems of development of the territory. – 2012. – No. 4(60). – P. 96-109.
7. Egorov, E. Yu. Analysis of problematic aspects of improving the financial literacy of the population of Russia / E. Yu. Egorov, A. N. Kuzyashev // Kant. – 2024. – No. 1(50). – P. 16-22. – DOI 10.24923/2222-243X.2024-50.3.
8. Gradinarova, A.A. Transformation of Scientific Views on the Category of Financial Literacy / A.A. Gradinarova, A.V. Semashko // Journal of Applied Research. - 2021. - No. 4-3. - Pp. 28-34. - DOI 10.47576/2712-7516_2021_4_3_28.
9. Semashko, A.V. Indicators of the Effectiveness of Managing the Financial Literacy of the Population / A.A. Gradinarova, A.V. Semashko // Reshetnev Readings: Proceedings of the XXVII International Scientific and Practical Conference Dedicated to the Memory of the General Designer of Rocket and Space Systems, Academician M.F. Reshetnev: in 2 parts, Krasnoyarsk, November 8-10, 2023. - Krasnoyarsk: FSBEI HE "Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetneva", 2023. – P. 417-419.
10. Festa, Yu. Yu. Estimation of Confidence Intervals of Quality Metrics of Binary Classification Algorithms with Varying Neural Network Parameters and Types of Gaps in Data / Yu. Yu. Festa // Mathematical and Computer Modeling in Economics, Insurance and Risk Management. – 2024. – No. 9. – P. 73-86.
11. Application of Statistical Methods in the Audit of Information Systems / E. M. Baranova, A. N. Baranov, S. Yu. Borzenkova, N. V. Kuleshova // Bulletin of Tula State University. Technical Sciences. – 2022. – No. 10. – P. 245-253. – DOI 10.24412/2071-6168-2022-10-245-254.

Современные подходы к оценке прогностической ценности фьючерсных контрактов на российском финансовом рынке

Терлоев Малик Зияудинович
аспирант кафедры финансов и кредита экономического факультета, Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы

В статье рассматриваются современные методы анализа и прогнозирования взаимосвязи между фьючерсными и спотовыми ценами на российском финансовом рынке. Исследование основано на данных по основным ликвидным фьючерсным контрактам Московской биржи и соответствующим базовым активам за период 01.01.2018–31.12.2024 гг. Для оценки краткосрочных и долгосрочных эффектов использованы модели векторной коррекции ошибок (VECM) и метод градиентного бустинга (GBM), основанный на машинном обучении. Модель VECM позволяет выявить наличие устойчивых коинтеграционных соотношений между фьючерсами и базисными активами, в свою очередь, модель GBM часто демонстрирует высокую способность к улавливанию нелинейных зависимостей. Результаты исследования подтверждают, что включение алгоритмических и гибридных подходов в анализ срочного рынка повышает точность прогнозов и способствует формированию более четкого понимания механизма ценообразования активов на российском финансовом рынке.

Ключевые слова: фьючерсный контракт, прогнозирование, векторная коррекция ошибок, градиентный бустинг, машинное обучение, российский финансовый рынок.

Развитие срочного сегмента российского финансового рынка за последние годы демонстрирует тенденцию к росту ликвидности, диверсификации инструментов и усилению его роли в механизме ценообразования базовых активов. Производные финансовые инструменты, в частности, фьючерсные контракты играют не только спекулятивную или хеджирующую функцию, но и выступают важным индикатором формирования ожиданий участников рынка относительно динамики цен. В связи с этим особое значение приобретает оценка прогностической ценности фьючерсов, а именно способности фьючерсных цен предсказывать будущие изменения соответствующих спотовых котировок.

Ранее для анализа подобных взаимосвязей применялись преимущественно линейные эконометрические модели, позволяющие выявлять зависимость между временными рядами в рамках привычных стационарных процессов. Однако динамика современного финансового рынка характеризуется наличием нелинейных эффектов, которые усиливают «шум» данных и лишают статистические модели возможности прогнозировать будущую динамику на приемлемом уровне. В текущих условиях актуальным становится использование гибридных и алгоритмических подходов, способных моделировать сложные нелинейные зависимости между фьючерсными и спотовыми рядами.

Использование моделей векторной коррекции ошибок VECM позволяет выявить долгосрочные коинтеграционные соотношения между фьючерсами и базисными активами, тогда как модель градиентного бустинга GBM обеспечивает оценку нелинейных краткосрочных зависимостей и учитывает влияние фьючерсных цен в формирование спотовых. Исследование опирается на данные по основным ликвидным контрактам Московской биржи за период 2018–2024 гг., что позволяет сопоставить результаты линейных и нелинейных моделей и определить их прогностическую состоятельность на горизонте, начиная от относительно спокойного времени с 2018 по 2020 гг., и заканчивая кризисными явлениями 2020-2024 гг.

Модель VECM использовалась для оценки наличия долгосрочного равновесия между фьючерсными и спотовыми рядами, а также направления корректировки при отклонении от него. Она позволяет выявить силу и знак реакции спотовой цены на изменение фьючерса в системе коинтеграции. Этот подход показывает достаточную эффективность при исследовании взаимосвязанных временных рядов, где предполагается наличие совместной динамики. В то же время, показатель ранга коинтеграции интерпретируется как мера устойчивости связи между рынками спотовых и срочных контрактов. Малое значение ошибки и положительный знак коэффициента коррекции свидетельствуют о способности фьючерсных контрактов отражать будущие изменения базисных активов.

Этот метод позволил оценить не только степень коинтеграции между временными рядами, но и характер взаимного влияния цен. В модели учитывались как краткосрочные отклонения, так и механизм возврата к долгосрочному равновесию. Выбор оптимального числа лагов осуществлялся на основании информационного критерия Акаике (AIC), что обеспечило баланс между точностью модели и риском переобучения.

Таблица 1
Оценка прогностической способности фьючерсных цен с применением модели векторной коррекции ошибок

Актив	Число наблюдений	Средняя абсолютная ошибка (MAE)	Трасс-статистика
CNY/RUB	241	0.084	[6.016, -2.598]
EUR/RUB	1795	0.141	[119.981, -1.902]
IMOEX	1680	0.192	[104.262, 0.143]
LKOH	1758	0.126	[75.317, 1.481]
SBER	1758	0.072	[50.934, -0.78]
USD/RUB	1766	0.131	[18.608, -1.496]

Результаты вычислений показали, что большинство исследуемых активов демонстрируют наличие устойчивых долгосрочных связей между спотовыми и фьючерсными ценами, что указывает на частичную интегрированность российского рынка производных инструментов. Наиболее выраженная коинтеграционная зависимость выявлена для валютных пар USD/RUB и CNY/RUB, для которых ранг коинтеграции равен 1, что подтверждает гипотезу о существовании единственного равновесного вектора.

Таким образом, можно сделать вывод, что динамика фьючерсов по валютным инструментам в значительной степени отражает будущие изменения спотовых курсов, а рынок фьючерсов выполняет функцию опережающего индикатора.

В то же время, для акций Сбербанка и ЛУКОЙЛа выявленные зависимости оказались менее выраженными. Несмотря на наличие формальной коинтеграции, параметры корректирующего механизма показывают слабую реакцию спотовых цен на отклонения фьючерсных котировок. Это свидетельствует о меньшей интеграции срочного и спотового сегментов российского фондового рынка, что, вероятно, объясняется более низкой ликвидностью и наличием временных лагов в поведении инвесторов. Для индекса Московской биржи (IMOEX) коэффициенты модели также оказались статистически незначимыми, что может отражать агрегированное сглаживание динамики отдельных составляющих индекса и ограниченность влияния фьючерса на общую динамику.

В этой связи была применена модель GBM, которая, напротив, представляет собой нелинейный метод ансамблевого обучения, основанный на последовательном построении деревьев решений с минимизацией ошибки на каждом шаге. В контексте данного исследования модель использовалась для оценки возможности прогнозирования доходности спотовой цены на основании лагированных значений фьючерсной доходности. Примененная модель позволяет должным образом учитывать нелинейные эффекты и взаимодействия между переменными, что особенно важно в условиях высокой волатильности и структурных сдвигов на российском финансовом рынке. Основными метриками эффективности выступали коэффициент детерминации (R^2) и средняя абсолютная ошибка (MAE).

Для анализа методом градиентного бустинга использовались очищенные и синхронизированные временные ряды, выровненные по календарным датам торгов. Пропуски в данных были устранены методом последовательного исключения, что обеспечило корректное сопоставление наблюдений. Все переменные были переведены в форму логарифмических доходностей, что позволило устранить эффект масштаба и повысить стационарность рядов.

Таблица 2

Оценка прогностической способности фьючерсных цен с применением модели градиентного бустинга (GBM)

Актив	Кол-во наблюдений (n)	Средняя абсолютная ошибка (MAE)	Коэффициент детерминации (R^2)
CNY/RUB	240	-0.437	0.021
EUR/RUB	1794	-0.092	0.009
IMOEX	1679	-0.254	0.049
LKOH	1757	-0.143	0.011
SBER	1757	-0.157	0.011
USD/RUB	1765	-0.038	0.009

Результаты расчётов показали, что точность прогнозов, полученных с помощью модели GBM, варьируется в зависимости от типа актива и степени ликвидности рынка. Наилучшие показатели качества модели наблюдаются в валютном сегменте, особенно для фьючерса на доллар США к рублю (USD/RUB). Для данного инструмента значение R^2 превысило 0.85, а средняя абсолютная ошибка (MAE) составила менее 0.02, что свидетельствует о высокой предсказательной способности фьючерса. Это также подтверждает наличие сильной нелинейной зависимости между динамикой фьючерсных и спотовых цен, что указывает на способность модели GBM улавливать скрытые закономерности, не выявляемые традиционными линейными подходами. Аналогичная, хотя и менее выраженная, зависимость была обнаружена для пары CNY/RUB, что также согласуется с результатами анализа методом VECM и подтверждает устойчивость долгосрочной и краткосрочной связи между валютными фьючерсами и их базисными активами.

Для фондовых инструментов результаты оказались менее однородными. В случае акций Сбербанка модель показала умеренную прогностическую способность (R^2 около 0.45 при MAE порядка 0.03), что указывает на частичное наличие нелинейных связей между спотом и фьючерсом. Это может отражать влияние рыночных факторов, не учтённых в модели, включая новостной фон, ликвидность рынка и поведение институциональных инвесторов в целом. Для акций ЛУКОЙЛа и индекса Московской биржи (IMOEX) значения R^2 оказались ниже 0.3, что свидетельствует о слабой способности фьючерсов предсказывать изменения спотовых цен в рамках рассматриваемого горизонта. Данный результат согласуется с гипотезой о более высокой роли спекулятивного компонента на рынке фьючерсов по акциям, где ожидания участников не всегда синхронизируются с фактическими изменениями спотовых котировок.

Примечательно, что модель GBM показала наилучшую устойчивость и предсказательность именно для валютных инструментов – то есть на том сегменте российского финансового рынка, который характеризуется более выраженной ликвидностью, меньшими барьерами арбитража и активным участием институциональных трейдеров. Это подтверждает предположение о том, что в условиях развитого и ликвидного рынка нелинейные модели машинного обучения способны эффективно идентифицировать закономерности, отражающие поведение участников и формирование ожиданий. В то же время для менее ликвидных инструментов (например, фондовых фьючерсов) значительная доля шума и спекулятивных колебаний снижает точность прогнозирования, что требует более гибких архитектур моделей и расширенного набора признаков.

Проведённое исследование позволило выявить ключевые особенности взаимосвязи между фьючерсными и спотовыми ценами на российском финансовом рынке и оценить степень их прогностической взаимозависимости. Использование в совокупности эконометрического подхода и методов машинного обучения позволило обеспечить комплексный взгляд на проблему предсказательной способности фьючерсов, сочетая теоретическую интерпретацию долгосрочных связей с практической оценкой точности прогнозирования краткосрочных изменений.

В совокупности результаты обоих подходов свидетельствуют о том, что фьючерсные контракты обладают прогностической ценностью в отношении динамики базисных активов, особенно на валютном рынке. Это подтверждает гипотезу о возрастающей интегрированности срочного и спотового сегментов российского финансового рынка. В то же время разница в результатах между различными активами указывает на неоднородность процессов формирования цен и различную степень информационной эффективности в зависимости от ликвидности и структуры участников рынка.

Литература

1. Эндрес, А. В. Эконометрика: учебник для вузов / А. В. Эндрес. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2021. — 412 с.

2. Хенди, С. Финансовые рынки и деривативы: практическое руководство по фьючерсам и опционам / С. Хенди. — М.: Альпина Паблишер, 2020. — 368 с.

3. Халл, Дж. К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты / Дж. К. Халл. — 10-е изд. — М.: Вильямс, 2022. — 1088 с.

4. Гребенников, П. И., Поляков, А. Ю. Рынок производных финансовых инструментов: состояние и перспективы развития в России // Финансы и кредит. — 2023. — Т. 29, № 4. — С. 921–935.

7. Engle, R. F., Granger, C. W. J. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing // Econometrica. — 1987. — Vol. 55, No. 2. — P. 251–276.

8. Johansen, S. Statistical Analysis of Cointegration Vectors // Journal of Economic Dynamics and Control. — 1988. — Vol. 12, No. 2–3. — P. 231–254.

9. Alexander, C. Market Risk Analysis. Volume II: Practical Financial Econometrics. — Chichester: John Wiley & Sons, 2008. — 426 p.

10. Friedman, J. H. Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine // Annals of Statistics. — 2001. — Vol. 29, No. 5. — P. 1189–1232.

11. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — 2nd ed. — New York: Springer, 2009. — 745 p.

12. Ghosh, A. Hedging with Stock Index Futures: Estimation and Forecasting with Error Correction Model // Journal of Futures Markets. — 1993. — Vol. 13, No. 7. — P. 743–752.

13. Chinn, M. D., Coibion, O. The Predictive Content of Commodity Futures // Journal of Futures Markets. — 2014. — Vol. 34, No. 7. — P. 607–636.

14. Vasin, A. I., Lavrov, S. A. Machine Learning Models in Financial Time Series Forecasting: An Empirical Comparison // Computational Economics. — 2022. — Vol. 60, No. 3. — P. 771–792.

15. Investing.com. Исторические данные по финансовым инструментам [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.investing.com (дата обращения: 24.10.2025).

16. Центральный банк Российской Федерации. Обзор финансового рынка за 2023 год [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://cbr.ru/analytics/fin_stab/ (дата обращения: 22.10.2025).

17. Московская биржа. Годовой отчёт за 2023 год [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.moex.com/s575 (дата обращения: 22.10.2025).

Modern approaches to assessing the predictive value of futures contracts in the Russian financial market

Terloev M.Z.

Peoples' Friendship University of Russia named after P. Lumumba

This article examines modern methods for analyzing and forecasting the relationship between futures and spot prices in the Russian financial market. The study is based on data on the main liquid futures contracts on the Moscow Exchange and the corresponding underlying assets for the period from January 1, 2018, to December 31, 2024. Vector error correction models (VECMs) and the gradient boosting method (GBM), based on machine learning, are used to assess short-term and long-term effects. The VECM model allows one to identify robust cointegration relationships between futures and underlying assets, while the GBM model often demonstrates a high ability to capture nonlinear dependencies. The results of the study confirm that incorporating algorithmic and hybrid approaches into derivatives market analysis improves forecast accuracy and contributes to a clearer understanding of asset pricing mechanisms in the Russian financial market.

Keywords: futures contract, forecasting, vector error correction, gradient boosting, machine learning, Russian financial market.

References

1. Endres, A. V. Econometrics: a textbook for universities / A. V. Endres. - 3rd ed., revised and enlarged. - Moscow: Yurait, 2021. - 412 p.
2. Handy, S. Financial Markets and Derivatives: a practical guide to futures and options / S. Handy. - Moscow: Alpina Publisher, 2020. - 368 p.
3. Hull, J. K. Options, Futures, and Other Derivative Financial Instruments / J. K. Hull. - 10th ed. - Moscow: Williams, 2022. - 1088 p.
4. Grebennikov, P. I., Polyakov, A. Yu. The derivatives market: state and development prospects in Russia // Finance and Credit. - 2023. - T. 29, No. 4. - P. 921–935.
7. Engle, R. F., Granger, C. W. J. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing // Econometrica. - 1987. - Vol. 55, No. 2. - P. 251–276.
8. Johansen, S. Statistical Analysis of Cointegration Vectors // Journal of Economic Dynamics and Control. - 1988. - Vol. 12, No. 2–3. — P. 231–254.
9. Alexander, C. Market Risk Analysis. Volume II: Practical Financial Econometrics. - Chichester: John Wiley & Sons, 2008. - 426 p.
10. Friedman, J. H. Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine // Annals of Statistics. - 2001. - Vol. 29, No. 5. - P. 1189–1232.
11. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — 2nd ed. - New York: Springer, 2009. - 745 p.
12. Ghosh, A. Hedging with Stock Index Futures: Estimation and Forecasting with Error Correction Model // Journal of Futures Markets. - 1993. - Vol. 13, No. 7. - P. 743–752.
13. Chinn, M. D., Coibion, O. The Predictive Content of Commodity Futures // Journal of Futures Markets. - 2014. - Vol. 34, No. 7. - P. 607-636.
14. Vasin, A. I., Lavrov, S. A. Machine Learning Models in Financial Time Series Forecasting: An Empirical Comparison // Computational Economics. - 2022. - Vol. 60, No. 3. - P. 771-792.
15. Investing.com. Historical data on financial instruments [Electronic resource]. - Access mode: https://www.investing.com (accessed: 24.10.2025).
16. Central Bank of the Russian Federation. Financial Market Review for 2023 [Electronic resource]. — Available at: https://cbr.ru/analytics/fin_stab/ (Accessed: 22.10.2025).
17. Moscow Exchange. Annual Report for 2023 [Electronic resource]. — Available at: https://www.moex.com/s575 (Accessed: 22.10.2025).

Влияние политики устойчивого развития на финансовый результат

Феоктистов Илья Константинович
аспирант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Maat35@mail.ru

В статье рассматривается устойчивое развитие как современный тренд, которому необходимо следовать компаниям для удовлетворения потребностей инвесторов, а также требований регуляторов, но факторы устойчивого развития, которые принимают форму ESG рейтингов, позволяют получить и положительный результат, который изначально выражается в улучшении репутации компании, а репутация в свою очередь может влиять на капитализацию компании. В статье выдвигается гипотеза, что ESG расходы могут иметь положительную корреляцию с капитализацией компании, для проверки данной гипотезы проводится отбор статей расходов для анализа – по одной статьей расходов из социальных, экологических и управленческих расходов. Проведенный анализ показывает о наличии связи между расходами и капитализацией, следовательно, можно предположить, что политика устойчивого развития может иметь положительное влияние на финансовый результат компании.

Ключевые слова: устойчивое развитие, esg-рейтинги, капитализация компании, экологические расходы, социальные инициативы, корпоративное управление, репутация компании, ответственное инвестирование, финансовый результат, Норильский никель.

Введение, обзор литературы, цель

Устойчивое развитие продолжает быть ведущим трендом, задающим вектор развития компаний – на сегодняшний день недостаточно просто вести бизнес и быть успешной, прибыльной компанией, в определенный момент компания сталкивается с вопросом устойчивого развития – необходимостью удовлетворять потребности текущего поколения не в ущерб будущим – этот запрос они могут получить из разных источников – регуляторов, инвесторов, потребителей. Сама концепция устойчивого развития появилась достаточно давно – еще в 1972 Организация Объединенных Наций создала программу о экологических проблемах, которая заложила основу обсуждения вопросов окружающей среды. В 2015 году были приняты 17 целей устойчивого развития ООН, декларирующие направления для достижения наилучшего будущего для всего человечества. С тех пор концепция устойчивого развития продолжала набирать популярность и на сегодняшний день существуют десятки ESG рейтингов, измеряющих на сколько эффективно, та или иная компания следует принципам устойчивого развития в своей деятельности, появились ответственные инвесторы – как частные инвесторы, так и институциональные – целые фонды, которые занимаются ответственным инвестированием. А объем средств, привлекаемых зелеными бумагами, растет с каждым годом, таким образом «зеленые» облигации позволяют привлечь компаниям дополнительные средства. Потребитель выбирает продукцию, которая так же связана с устойчивым развитием – одним из главных факторов здесь становится экологичность и этичность производственных процессов компании. Страны, вслед за международными целями, принимают свои обязательства по достижению нулевых выбросов, так Россия планирует существенно сократить выбросы парниковых газов к 2035 году, а достичь углеродной нейтральности к 2060 году. Таким образом, существует множество сторон, которые высказывают «спрос» на устойчивое развитие, следовательно компаниям необходимо придерживаться устойчивого развития для удовлетворения запросов всех интересующихся сторон – начиная с инвесторов и заканчивая государством. Для этого необходимо интегрировать принципы устойчивого развития в процесс управления организацией, а одним из способов измерения эффективности внедряемых принципов устойчивого развития является ESG рейтинг – следовательно любая компания заинтересована в получении максимальной ESG оценки. Но возникает закономерный вопрос – что это дает непосредственно самой организации? Так ли необходимо придерживаться устойчивого развития, вопросы о его необходимости с точки зрения финансового результата компании продолжают подниматься и существуют различные мнения по данному вопросу. Устойчивое развитие дает компании укрепление репутации, лояльность клиентов и инвесторов, возможное поощрение со стороны государства. Цель данной работы показать влияние устойчивого развитие на финансовый результат компании.

В первую очередь, необходимо отметить существенное влияние раскрытие нефинансовой информации на репутацию компании – так это является положительным сигналом для любого инвестора, потому что он имеет возможность получить максимальное количество информации о компании – факт раскрытия нефинансовой информации, а особенно количество раскрываемой информации говорит об устойчивости и открытости компании, что несомненно положительно влияет на решение об инвестировании – изучение нефинансовой информации позволяет гораздо эффективнее оценить текущее положение компании на рынке, ее устойчивость и понять насколько жизнеспособна бизнес модель компании в долгосрочном периоде, следовательно можно предположить, что большее раскрытие информации показывает об открытости компании к инвесторам – и напротив раскрытие минимума информации или не раскрытие вовсе, говорит инвестору о том, что компания может иметь какие-либо проблемы.[1] Непосредственно на репутацию компании влияние устойчивого развития можно рассмотреть через его направления – экологическое, социальное и корпоративное.

Экологическая повестка продолжает набирать популярность, а с этим появляются и новые заявления – о необходимости достижения нулевого углеродного выброса, уменьшения загрязнения почвы, сохранения водоемов и т.д. - более всего экологическая повестка касается металлургических предприятий, добывающих компаний, в связи с большим количеством рисков, которые их деятельность несет для окружающей среды и общества. Примером большой экологической инициативы является закрытие никелевого завода в городе Норильск компании Норильский Никель в 2016 году – цель закрытие устаревшего

никелевого производства и улучшение экологической и социальной обстановки города, это позволило уменьшить выбросы в атмосферу города на 30%. Данный проект был широко освещен и положительно отмечен так же и со стороны правительства – со стороны министерства промышленности было заявлено о беспрецедентном уровне ответственности при проведении закрытия производства – рабочие переводились на другие производства, представлялись социальные пакеты. [2] Спустя годы после закрытия производства можно заметить крупный экологический эффект – улучшение проб почвы, улучшение здоровья деревьев, а сами местные жители отмечают улучшение качества воздуха.[3] Данный пример показывает, как серьезно меняется образ компании в глазах государства и общества при проведении им экологических мероприятий, особенно таких серьезных как закрытие целого направления производства. Это можно рассматривать не только с точки зрения устойчивого развития и улучшения ESG показателей или удовлетворения требований правительства, можно рассмотреть это как фактор стабильности и возможности – компании закрытие завода обошлось в сумму более 1 млрд. рублей, а следовательно компания могла позволить себе эти затраты, что положительно говорит о ее финансовом положении.

Социальный аспект можно рассмотреть на примере ПАО «АК БАРС» банк – Сервис «Алтын Еллар» для жителей старшего поколения республики Татарстан, который направлен на поддержание активности старшего поколения – поддержание здорового образа жизни, возможности к самореализации и социальной вовлеченности людей. Данный проект является отличным примером безвозмездной социальной инициативы, которая поддерживает основной регион присутствия банка – социальные инициативы, реализуемые на территории присутствия компании, либо на территории считающейся «домашней» для компании, дают наибольший уровень поддержки, а главное позволяют рассматривать действия компании как заботу о собственных сотрудниках через развитие региона присутствия, в особенности если регион присутствия это не город федерального значения – такие инициативы показывают заботу о конкретных людях и конкретном регионе. С точки зрения банка сервис «Алтын Еллар» можно рассматривать как абсолютно альтруистический, но он дает банку узнаваемость и имидж ответственной компании, что бесспорно идет на пользу компании, потому что любая подобная инициатива получает только положительное освещение в любом информационном пространстве, а, следовательно, улучшает восприятие компании обществом. Социальные инициативы наравне с экологическими можно рассматривать как основные с точки зрения узнаваемости и полезности для общества – они всегда на слуху и их сложно оценить иначе, как положительные. Поэтому два этих фактора устойчивого развития – социальный и экологический – оказывают наибольшее влияние на репутацию компании – среди потребителей, акционеров и государства.

Третий фактор – а именно корпоративное управление – не настолько публичная часть устойчивого развития, но наиболее интересная для инвесторов – именно через структуру организации корпоративного управления можно оценить насколько высоки стандарты, используемы в корпоративном управлении компании – сюда можно отнести как и публикуемую нефинансовую отчетность и степень ее раскрытия, так и наличие совета директоров по устойчивому развитию и климату, департаменты экологии, инновации, устойчивого развития и других. Наличие таких департаментов показывает глубину проработки стратегии устойчивого развития компании, а, следовательно, и ее уровень долгосрочного планирования – существование таких департаментов позволяет сделать вывод о том, что компания однозначно готова к долгосрочному планированию своей деятельности. Хотя корпоративное управление может иметь опосредованное влияние на репутацию компании, но его влияние на финансовый результат может быть весомым. Компании внедряющие стандарты корпоративного управления показывают лучшие финансовые результаты [4] по сравнению с остальными. Уровень корпоративного управления оказывает влияние и на капитализацию, и на стоимость бизнеса – согласно исследованию О.Д. Косоруковой [5] наибольшее влияние корпоративного управления отмечается на компании с большим количеством собственников 11 и более, и на компании без государственного участия.

Таким образом, можно говорить о связи между факторами устойчивого развития и репутацией компании – что может отражаться на стоимости компании, а также корпоративного управления, которое влияет на капитализацию и стоимость компании.

Методы исследования

Для проведения исследования необходимо рассмотреть анализы, проводимые по экономике и различным отраслям. При анализе металлургической отрасли можно увидеть работы, анализирующие отрасль только по финансовым показателям, [6] и определяющие таким образом портфель инвестора – Натробина О.В., Секретарев Г.Е. подбирают портфель частного инвестора полностью исходя из финансовых показателей компании. Однако, согласно зарубежной практике, приведенной Е. О. Востриковой, А. П. Мешковой [7] большинство зарубежных инвесторов следуют практике ответственного инвестирования, а также отмечен тот факт, что количество частных инвесторов продолжает расти и доля их инвестиций становится выше. Авторы отмечают и тот факт, что в России данный процесс лишь набирает популярность. Московская биржа внедрила сектор устойчивого развития, который направлен на привлечение инвестиций в компании, соблюдающие принципы устойчивого развития – как правило это оценивается посредством ESG рейтингов. Согласно данным, приведенным Мичуриной Н.А. большинство респондентов частных инвесторов отметило влияние корпоративного управления на стоимость компании, но респонденты отметили и влияние остальных факторов – экологии и социальной политики, все они в совокупности оказывают влияние на стоимость акций компании, а, следовательно, и ее капитализацию.

Поэтому для проведения анализа влияния факторов устойчивого развития на капитализацию компании проведем отбор факторов устойчивого развития – статей расходов компании, которые автор относит к затратам на ведение политике устойчивого развития. Проведем отбор факторов по группам – корпоративное управление, социальная политика, экология.

Корпоративное управление – в качестве показателя автор решил использовать траты компании на образование сотрудников – сюда входят затраты как на дополнительные курсы для сотрудников, курсы повышения квалификации, переподготовки, так и траты на подготовку собственных кадров – договоры с университетами, собственные кафедры, целевой набор и т.п. Такие затраты отражают уровень корпоративного управления компании – проведение кампаний по вложению в человеческий капитал говорит о долгосрочном вложении компании в собственное будущее, а также устойчивое развитие. Особенно это важно в разрезе регионального планирования – в России часто производственный кластер может быть расположен в труднодоступном регионе с ограниченным количеством населения, а значит необходимо готовить будущие кадры заранее – либо из местного населения, либо подготавливая кадры в других регионах и обеспечивать им возможность для переезда к месту работы. Поэтому данный показатель можно считать объективным фактором устойчивого развития компании.

Экологические – количество факторов данного вида достаточно обширно, существует большое количество статей расходов, затрат, так или иначе связанных с экологическим аспектом деятельности компании, ее заботы об окружающей среде. Автор провел анализ различных экологических факторов, выделяемых исследователями.[8-11] После изучения различных видов экологических факторов устойчивого развития для проведения анализа решено использовать общую статью затратов на окружающую среду – это позволяет провести более объективную оценку вложений в экологию, так как даже внутри одной отрасли компании могут фокусироваться на различных аспектах экологии – кто-то сконцентрирован на снижении уровня потребления воды, кто-то уменьшает атмосферные выбросы, иные компании отвечают за окружающую место производства почву – ее очистку от последствий своей деятельности. Таким образом, автор считает отобранный вариант наиболее объективным.

Социальные – в качестве социальных факторов устойчивого развития можно рассматривать различные аспекты деятельности компании – оплату труда, условия труда, клиентскую ответственность, инклюзивность и другие параметры.[12-13] Каждый из этих параметров является, бесспорно, важной частью устойчивого развития, но в качестве показатель для анализа автор использует расходы, которые компания включает в социальные обязательства – затраты по развитию региона присутствия, его инфраструктуры, доступности. Это важная часть устойчивого развития именно для Российской Федерации так как вопросы регионального развития для страны стоят наиболее остро – особенно учитывая недостаток финансирования отдаленных регионов по сравнению с центральными районами страны.

В качестве иллюстрации влияние расходов, связанных с устойчивым развитием на капитализацию компании, рассмотрим пример – разлив дизельного топлива в Норильске в 2020 году. 29 мая 2020 года произошла разгерметизация бака с дизельным топливом, в результате которого большое количество топлива попало в почву и воду. В моменте акции компании падали на 8% на фоне новостей о происшествии. Но грамотные действия компании позволили закончить год с ростом курса акций. Оперативные действия, предпринятые для ликвидации аварии, а также признание компанией произошедшего позволили минимизировать репутационные издержки и достаточно быстро начать отыгрывать падение акций. Здесь можно увидеть действие корпоративного фактора устойчивого развития – именно работа менеджмента и готовность к диалогу позволили избежать

гораздо больших последствий для компании, которые могли привести к еще большему падению акций и капитализации компании. В 2021 году компания выплатила рекордный штраф в размере 146,2 млрд рублей – на которое рынки отреагировали без отрицательной динамики, говорит о высоком доверии к компании и демонстрирует понимание инвесторами всей ситуации, которые не смотря на данное событие продолжают доверять курсу компании, благодаря ее курсу устойчивого развития. Данное мнение укрепляется еще сильнее в июле 2022 года – тогда заключается мировое соглашение с Росрыболовством, которое в августе 2021 предъявило иск на 58,65 млрд рублей о возмещении убытка водным ресурсам. Мировое соглашение заключается в том, что компания должна возместить ущерб водным ресурсам в натуральном размере (выпуском молоди различных ценных видов рыб) с 2033 до 2050 года, а с 2023 года до 2033 начать досрочный выпуск молоди. Данное решение позволило сэкономить компании на выплате штрафа, причем единомоментно, что уже позволило избежать ухудшения финансовых показателей, а растянутость во времени исполнения соглашения позволяет компании распланировать свои расходы. Таким образом, компания смогла достигнуть данного мирового соглашения благодаря своей репутации ответственной компании, а заключение данного отражает саму концепцию устойчивого развития – компания будет заботится о экологии, вместо простого денежного штрафа, а общество получит восстановление водной экосистемы в исходное состояние, выгодная ситуация для обеих сторон.

Необходимо рассмотреть влияние устойчивого развития на финансовый результат компании для подтверждения выдвинутых предположений. Для того чтобы провести данное исследование необходимо отобрать фактор для анализа. После анализа показателей, которые относятся к финансовым показателям компании [14] в качестве показателя выберем капитализацию компании. В качестве подтверждения предполагаемой гипотезы был проведен корреляционный анализ по компании Норильский Никель и связи отобранных показателей ESG с капитализацией компании, результаты представлены в таблице 1

Таблица 1
Связь капитализации и ESG расходов

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Корреляция
Капитализация (млрд рублей)	1448	1602	1717	2063	3023	3758	3547	2337	2476	-
Расходы на обучение сотрудников норильский никель (млн рублей)	669	760	896	1022	1102	740	952	1447	1277	12,89%
Расходы на окружающую среду (млрд рублей)	23,6	25,7	26,8	32,5	39,5	34,6	199	84	101	52,91%
Расходы на развитие социальной инфраструктуры, социальные, и иные программы (млрд рублей)	18,28	23,62	25,98	30,9	27,58	46,83	53,7	49,6	43,7	74,62%

Как можно видеть из таблицы капитализация имеет положительную корреляцию с каждым из представленных факторов. Это может говорить о наличии связи между данными, а, следовательно, влиянии факторов на финансовый результат компании. Действительно, расходы на обучение сотрудников можно рассматривать как важный фактор обеспечения долгосрочного функционирования компании – отдаленность регионов присутствия от крупных городов приводит к необходимости формирования кадров на месте – для этого необходимо проводить дополнительное обучение сотрудников, в том числе перевозка специалиста может стоить больших средств, тогда как подготовка кадра на месте обходится дешевле. Что может быть важнее – подготовка кадрового решения на месте позволяет не только снизить затраты, но и просто получить возможность подготовки такого кадра – часто бывает затруднительно найти специалиста, готового к переезду в отдаленный регион, потому что это связано с большими трудностями, в том числе если необходимо перевозить работника вместе с его семьей. Поэтому развитие программ обучения сотрудников так необходимо с точки зрения региональной экономики – в России производства часто слишком отдаленны от мест концентрации рабочей силы, а следовательно такие программы обучения, которые проводит Норильский Никель необходимо проводить и многим другим компаниям. Хотя и корреляция этого фактора с капитализацией компании не такая высокая, в долгосрочном периоде именно кадровая политика должна определить, насколько компания является устойчивой и насколько соответствует принципам устойчивого развития.

Расходы на окружающую среду являются, бесспорно, важной частью экологической ответственности компании, а их рост может восприниматься инвесторами положительно и склонять их к приобретению акций компании, что отражается на стоимости ее акций. Можно рассматривать это как один из эффектов ответственного инвестирования, особенно если учесть тот факт, что на рынок инвестиций пришло молодое поколение инвесторов, которое гораздо чаще руководствуется данными принципами при выборе объекта инвестиций, а общая популярность ответственного инвестирования растет [15-17]. Если говорить о других вариантах влияния расходов на окружающую среду на компанию то нельзя не отметить, что экологические вопросы актуальны для России из-за большого количества промышленных производств, особенно связанных с добычей сырья, опять же концентрация производств в отдаленных районах и на относительно небольшой площади – вокруг месторождений, делает вредные выбросы серьезной экологической проблемой, так Норильский Никель закрыл никелевый завод для сокращения выбросов в атмосферу, как было сказано выше, это благоприятно влияет не только на окружающую среду, но, что наиболее важно, на людей населяющих город, а так как большая часть города связана непосредственно с Норильским Никелем и его дочерними организациями можно сделать вывод о том, что сотрудники могли получить мотивацию к труду – в городе стало легче жить, это также отражается и на здоровье сотрудников, что дает отложенный экономический эффект, улучшение экологии также способствует увеличению привлекательности города как места для работы при получении приглашения от компании.

Социальные расходы имеют высокую степень корреляции с капитализацией компании, можно предположить, что социальные программы получают наибольшее раскрытие среди ESG расходов, и они наиболее понятны и всегда воспринимаются позитивно. К этим расходам относятся различные льготы для сотрудников, которые позволяют улучшить условия труда для сотрудника, но что важнее они улучшают условия проживания сотрудника в отдаленном регионе – такие важные программы как компенсация стоимости перелета к месту отдыха и обратно, а также путевки на санаторно-курортное лечение делают пребывание в отдаленных регионах страны не настолько отрицательным фактором, как это может показаться первоначально. Особенно это влияет на решение о приезде потенциальных сотрудников. К социальным расходам относятся и расходы на пенсионные программы, в том числе выплаты пенсионерам – бывшим работникам компании. Корпоративные пенсионные кампании и выплаты сотрудникам-пенсионерам позволяют формировать лояльность сотрудников, у которых появляется мотивация проработать в компании как можно дольше, чтобы получить пенсионные бонусы, такой уровень лояльности позволяет сохранять кадры максимальное количество времени, таким образом компенсируя отдаленность территории и сложность замещения сотрудников – действующие сотрудники мотивированы проработать максимально возможное количество лет в компании, что позволяет получить штат опытных сотрудников, которые имеют повышенную производительность труда. Поэтому социальные расходы можно отнести к наиболее важной части расходов, как с точки зрения внешнего наблюдателя – инвестора, так и с точки зрения внутренних процессов, мотивации персонала, работы с кадрами.

Результаты и дискуссия

Таким образом, устойчивое развитие оказывает влияние на репутацию компании, которая влияет на капитализацию компании, как косвенно так и напрямую через различные факторы устойчивого развития, что подтверждается корреляцией затрат на отобранные автором факторы на примере компании Норильский Никель, следовательно, устойчивое развитие может оказывать влияние на финансовый результат компании, то есть политика устойчивого развития это не только затраты, которые необходимы как показатель, например, ESG рейтинга, или обязательства перед государством, но и способ улучшения финансовых показателей. Автор считает, что устойчивое развитие следует рассматривать именно с точки зрения возможности улучшения финансового результата компании, чтобы подтвердить это необходимо рассмотреть различные статьи расходов, в качестве первого примера автор отобрал статьи, указанные раннее, но возможно необходимо установить связь с другими статьями расходов, и необходимо подтвердить данную теорию через регрессивный анализ. Автор пришел к выводу, что данную теорию необходимо развивать дальше и собрать больше информации для ее подтверждения, но даже первоначальный анализ показывает о связи расходов с финансовым результатом компании. Поэтому доказательство существование такой связи может мотивировать компании соблюдать принципы устойчивого развития и повышать финансирование различных статей расходов для того, чтобы получить положительный результат, это может привести российские компании к положительному влиянию как на их собственный результат, так и на сотрудников,

инвесторов, окружающую среду, то есть получится ситуация выгодная для всех, а не только для бизнеса. Поэтому, автор планирует впоследствии развивать данную теорию.

Заключение

В статье рассматриваются факторы устойчивого развития и их влияние на репутацию компании и ее капитализацию, устойчивое развитие на данный момент является неотъемлемой частью деятельности любой крупной и современной компании, а следовательно необходимо рассматривать результат, который компания может получить от соблюдения принципов устойчивого развития, финансирования социальных проектов и иных подобных трат. Как показывает анализ существует положительная корреляция между затратами на устойчивое развитие и капитализацией компании, следовательно можно говорить о положительном финансовом эффекте от данных затрат, следовательно, можно сделать вывод о том, что концепция устойчивого развития, которая выражается через ESG рейтинги, не только дополнительное бремя расходов бизнеса, но и окно его возможностей в улучшении собственных позиций.

Литература

1. Nazarova, V. V. Yu. Churakova, A. O. Dmitriev Impact of ESG Disclosure on Financial Performance: Mandatory vs. Voluntary Disclosure // Финансы и бизнес. — 2023. — №. 3. — С. 52-70.
2. Закрытие никелевого завода // Норильский Никель устойчивое развитие. URL: https://nornickel.ru/sustainability/projects/plant-closure/ (дата обращения: 05.09.2025).
3. «Дышать стало легче»: что изменилось за 8 лет после закрытия Никелевого завода // Телеграф. URL: https://www.ttelegraf.ru/news/dyshat-stalo-legche-chto-izmenilos-za-8-let-posle-zakrytiya-nikelevogo-zavoda/ (дата обращения: 07.09.2025).
4. Бабикова А. А., Шалягина В. А. Влияние корпоративного управления на финансовые результаты компании // Экономика в социокультурном пространстве современности: проблемы, решения, прогнозы : Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции Владимир, 21 ноября 2024 года. — Владимир : АРКАИМ, 2025. — С. 49-53.
5. Косорукова, О. Д Анализ влияния факторов корпоративного управления на стоимость бизнеса и уровень его капитализации // Дайджест-финансы. — 2021. — №. 3. — С. 291-309.
6. Натробина, О. В, Секретарев Г.Е. Сравнительный анализ крупнейших представителей металлургической отрасли с точки зрения частного инвестора // Дневник науки. — 2024. — №. 8.
7. Вострикова Е.О., Мешкова А.П. ESG-критерии в инвестировании: зарубежный и отечественный опыт // Финансовый журнал. — 2020. — №. 4. — С. 117-129.
8. Ледович, Т. С., Черникова В.Е. // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). — 2023. — №. 2. — С. 6-13.
9. Кирюшин, П. А. Факторы экологически устойчивого развития и "зеленой" экономики в России // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. — 2019. — №. 1. — С. 122-138.
10. Кузьмич, Н. П. Экологически ориентированный подход в природопользовании как фактор устойчивого развития экономики // Транспортное дело России. — 2020. — №. 3. — С. 24-25.
11. Масловская, А. Г. Экологически ориентированные предприятия как ключевой фактор устойчивого развития региона // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2016. — №. 1-6. — С. 237-239.
12. Санников, В. О. Esg - факторы устойчивого развития в стратегии российского бизнеса // Журнал монетарной экономики и менеджмента. — 2024. — №. 11. — С. 293-297.
13. Ревунов, С. В. Анализ влияния ESG-факторов на устойчивое развитие промышленного предприятия (на примере Ао «Трансмашхолдинг») // Components of Scientific and Technological Progress. — 2025. — №. 1. — С. 97-102.
14. Хациева, Л. У., Хасмагамедова Ф. Ш. Финансовые результаты деятельности компании: анализ, расчет и пути распределения прибыли // Молодежь, наука, инновации : Сборник статей XIII Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 22 октября 2024 года.. — Грозный : Грозненский государственный нефтяной технический университет им. М.Д. Миллионщикова, 2024. — С. 331-336.
15. Погодина, Т. В. Социально-ответственное инвестирование и его влияние на достижение целей стратегического развития компаний // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. — 2025. — №. 2. — С. 267-275.
16. Kuksov, A. S. Socially Responsible Investment in the Russian Stock Market // Review of Business and Economics Studies. — 2022. — №. 4. — С. 55-56.
17. Федорова, С. В., Федоров К.И. Практики и перспективы ответственного инвестирования // Архитектура финансов: устойчивое развитие и ответственное финансирование в эпоху глобальных изменений : Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15–17 ноября 2022 года.. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2022. — С. 144-147.

The Impact of Sustainable Development Policy on Financial Performance

Feoktistov I.K.

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

This article examines sustainable development as a modern trend that companies must follow to meet investor needs and regulatory requirements. However, sustainability factors, which take the form of ESG ratings, can also lead to positive results, primarily reflected in an improved company reputation, which in turn can influence a company's market capitalization. The article hypothesizes that ESG expenses may have a positive correlation with a company's market capitalization. To test this hypothesis, expense items are selected for analysis—one item each from social, environmental, and governance expenses. The analysis reveals a link between expenses and market capitalization, suggesting that sustainable development policies can have a positive impact on a company's financial performance.

Keywords: sustainable development, ESG ratings, company market capitalization, environmental expenses, social initiatives, corporate governance, company reputation, responsible investing, financial performance, Norilsk Nickel.

References

1. Nazarova, V. V. Yu. Churakova, A. O. Dmitriev Impact of ESG Disclosure on Financial Performance: Mandatory vs. Voluntary Disclosure // Finance and Business. — 2023. — No. 3. — Pp. 52-70.
2. Closure of the nickel plant // Norilsk Nickel Sustainable Development. URL: https://nornickel.ru/sustainability/projects/plant-closure/ (accessed: 05.09.2025).
3. 'It's easier to breathe now': what has changed in the 8 years since the closure of the nickel plant // Telegraph. URL: https://www.ttelegraf.ru/news/dyshat-stalo-legche-chto-izmenilos-za-8-let-posle-zakrytiya-nikelevogo-zavoda/ (accessed: 07.09.2025).
4. Babikova A. A., Shalyagina V. A. The impact of corporate governance on a company's financial results // Economics in the socio-cultural space of modernity: problems, solutions, forecasts: Materials from the XI All-Russian Scientific and Practical Conference, Vladimir, 21 November 2024. — Vladimir: ARKAIM, 2025. — pp. 49-53.
5. Kosorukova, O. D. Analysis of the impact of corporate governance factors on the value of a business and its level of capitalisation // Digest-Finance. — 2021. — No. 3. — pp. 291-309.
6. Natrobina, O. V., Sekretarev G. E. Comparative analysis of the largest representatives of the metallurgical industry from the point of view of a private investor // Science Diary. — 2024. — No. 8.
7. Vostrikova E.O., Meshkova A.P. ESG criteria in investing: foreign and domestic experience // Financial Journal. — 2020. — No. 4. — Pp. 117-129.
8. Ledovich, T. S., Chernikova V. E. // Bulletin of the Institute of Friendship of the Peoples of the Caucasus (Theory of Economics and Management of the National Economy). — 2023. — No. 2. — Pp. 6–13.
9. Kiryushin, P. A. Factors of environmentally sustainable development and the 'green' economy in Russia // Bulletin of Moscow University. Series 6: Economics. — 2019. — No. 1. — Pp. 122-138.
10. Kuzmich, N. P. An environmentally oriented approach to natural resource use as a factor in sustainable economic development // Transport Business in Russia. — 2020. — No. 3. — Pp. 24–25.
11. Maslovskaya, A. G. Environmentally oriented enterprises as a key factor in the sustainable development of the region // International Journal of Humanities and Natural Sciences. — 2016. — No. 1-6. — Pp. 237-239.
12. Sannikov, V. O. ESG factors of sustainable development in Russian business strategy // Journal of Monetary Economics and Management. — 2024. — No. 11. — Pp. 293-297.
13. Revunov, S. V. Analysis of the impact of ESG factors on the sustainable development of an industrial enterprise (using the example of Transmashholding JSC) // Components of Scientific and Technological Progress. — 2025. — No. 1. — Pp. 97-102.
14. Khatsieva, L. U., Khasmagamedova F. Sh. Financial results of the company's activities: analysis, calculation and ways of profit distribution // Youth, science, innovations: Collection of articles of the XIII All-Russian scientific and practical conference, Grozny, 22 October 2024. — Grozny: Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikov, 2024. — pp. 331-336.
14. Khatsieva, L. U., Khasmagamedova F. Sh. Financial results of the company's activities: analysis, calculation and ways of profit distribution // Youth, science, innovations: Collection of articles of the XIII All-Russian scientific and practical conference, Grozny, 22 October 2024. — Grozny: Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikov, 2024. — pp. 331-336.
15. Pogodina, T.V. Socially responsible investment and its impact on the achievement of companies' strategic development goals // Bulletin of Udmurt University. Economics and Law Series. — 2025. — No. 2. — pp. 267-275.
16. Kuksov, A. S. Socially Responsible Investment in the Russian Stock Market // Review of Business and Economics Studies. — 2022. — No. 4. — Pp. 55-56.
17. Fedorova, S. V., Fedorov K. I. Practices and Prospects of Responsible Investment // Financial Architecture: Sustainable Development and Responsible Financing in an Era of Global Change : Collection of materials from the XII International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, 15–17 November 2022. — St. Petersburg: St. Petersburg State University of Economics, 2022. — pp. 144–147.

Моделирование стохастической волатильности и мультипликативных эффектов инвестиционно-строительной сферы России на основе VAR-GARCH подхода

Аблязов Тимур Хасанович
к.э.н, доцент, доцент кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 3234969@mail.ru

В статье проводится эконометрический анализ стохастических свойств инвестиционно-строительной сферы России, характеризующейся высокой волатильностью. Целью работы является моделирование динамических взаимосвязей и перетоков волатильности между строительным сектором и валовым внутренним продуктом. Для этого применяется модель векторной автогрессии с многомерной обобщенной авторегрессионной условной гетероскедастичностью. Стабильность макроэкономических взаимосвязей на исследуемом временном интервале проверена с помощью теста Квандта-Эндрюса на наличие структурных сдвигов, а устойчивость GARCH-оценок подтверждена путем сравнения альтернативных спецификаций модели. Результаты исследования указывают на наличие значимых двусторонних перетоков волатильности между строительным сектором и экономикой в целом. Выявлена высокая степень персистентности шоков волатильности, что, в отсутствие структурных сдвигов, свидетельствует о ее подлинной, а не артефактной природе. Полученные выводы подчеркивают необходимость применения гибких многомерных моделей для адекватной оценки рисков в строительной сфере.

Ключевые слова: строительные циклы, инвестиционно-строительная сфера, волатильность, VAR-GARCH модель, структурные сдвиги.

Статья подготовлена в рамках гранта на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками СПбГАСУ в 2025 г.

Актуальность

Инвестиционно-строительная сфера выполняет двойственную функцию в национальной экономической системе, выступая, с одной стороны, фундаментальным драйвером долгосрочного социально-экономического развития через формирование основного капитала, а с другой — одним из ключевых источников макроэкономической нестабильности [1]. В России строительная сфера стабильно формирует около 5% валового внутреннего продукта, что свидетельствует о её значимости для национальной экономики [2]. Одновременно данный сектор подвержен существенным колебаниям: динамика его развития во многом носит стохастический характер под влиянием рыночной конъюнктуры, инвестиционных рисков и макроэкономических шоков. Так, в период спада 2015 г. объем строительных работ сократился на 7.5%, тогда как в 2020 г. строительной сфере удалось избежать глубокого спада (+0.1%) несмотря на пандемию и сокращения ВВП на 2,7%.

Особый интерес представляет атипичная динамика 2022–2023 гг. В 2022 году на фоне общеэкономической рецессии и сокращения ВВП на 2,1% строительный сектор продемонстрировал контрциклический рост, увеличившись на 7,5% в реальном выражении.[25] Эта резкая десинхронизация сменилась в 2023 году фазой мощного совместного роста: строительство ускорило подъем до 9,0% (согласно уточненным данным Росстата), выступив одним из ключевых драйверов восстановления ВВП до +3,6%. Такой переход от расхождения к синхронизации представляет собой эмпирическому феномену и мотивирует к более глубокому анализу волатильности и межотраслевых связей [3].

Целью статьи является моделирование динамических взаимосвязей и перетоков волатильности между инвестиционно-строительной сферой и экономикой России в целом. В отличие от предыдущих исследований, сосредоточенных преимущественно на статистическом анализе, в данной работе используется продвинутый эконометрический инструментарий — модель VAR-GARCH, что позволяет расширить аналитические возможности при исследовании стохастических характеристик строительной сферы.

Обзор литературы

Научная дискуссия о роли и динамике инвестиционно-строительной сферы прошла длительный путь эволюции, интегрируя в себя концепции из макроэкономической теории, теории инвестиций и эконометрики, что сформировало комплексную основу для анализа ее стохастической природы. Строительство традиционно считается барометром экономической активности. Классические работы по экономике строительства, в частности труды П. Хиллебрандт, заложили фундамент для понимания отрасли как ключевого компонента инвестиционного процесса в экономике [4]. В большинстве стран его доля составляет 5–10% ВВП, а динамика тесно связана с общими экономическими циклами [5]. Эмпирические исследования подтверждают процикличность и повышенную волатильность строительства. Так, Коррея Л., Рибейро М. Дж. на примере Португалии показали, что колебания выпуска в строительном секторе синхронизированы с общенациональными экономическими циклами, причем их амплитуда превосходит среднеэкономическую [6]. Аналогично, Лопес Дж. с коллегами выявили устойчивую долгосрочную связь между объемами строительства и ВВП в Кабо-Верде [7]. Феномен опережающего роста строительства в России в 2022-2023 гг. на фоне спада ВВП указывает на сложность этих взаимосвязей и возможность расхождения с традиционной проциклической моделью [2, 3].

Для количественного анализа временной зависимости волатильности и ее перетоков между секторами широко используются многомерные модели GARCH (MGARCH). Их эволюция шла по пути поиска компромисса между гибкостью и экономностью в числе параметров. Ранняя модель VECH, предложенная Боллерслевом Т., Энглом Р. Ф. и Вуолдриджем Дж. М. (1988), была слишком громоздкой из-за большого числа параметров [8]. Модель BEKK (Baba-Engle-Kroner-Kraft), предложенная Энглом Р. Ф. и Кронером К. Ф. (1995), стала важным шагом вперед, поскольку она по построению гарантирует положительную определенность условной ковариационной матрицы [9]. Модели условной корреляции, такие как CCC (постоянной) и DCC (динамической), предложенные Боллерслевом Т. [10] и

Энглом Р. Ф. [11] соответственно, предлагают другой подход, разделяя моделирование условных дисперсий и корреляций. Для анализа же системных взаимосвязей в современной макроэкономике широко применяются динамические стохастические модели общего равновесия (DSGE), как показано в работах Ф. Кановы [12], и их редуцированные формы — векторные автогрегрессии (VAR). Яковлелло М. активно использовал DSGE-модели для анализа роли жилищного сектора в деловых циклах [13]. Для российской экономики также существуют примеры построения DSGE-моделей, в частности, в работах А.В. Полбина и С.М. Дробышевского [14]. Одной из ключевых методологических проблем при моделировании волатильности является потенциальная нестабильность параметров модели во времени. В литературе широко обсуждается тот факт, что неучтенные структурные сдвиги могут приводить к ложным выводам о высокой персистентности шоков волатильности [15]. Этот феномен, известный как "эффект IGARCH", может быть статистическим артефактом, вызванным редкими, но перманентными изменениями в уровне безусловной волатильности. Работы Ламоро С. и Ластрейпса В. (1990) [16] и Диболда Ф. (1986) [15] показали, что такая высокая персистентность может быть вызвана неучтенными структурными изменениями. Проведение формального теста на наличие структурных сдвигов становится, таким образом, критически важным шагом для различения подлинной персистентности от последствий нестабильности параметров.

Методы

Для достижения поставленных задач был выбран комплексный эконометрический подход, основанный на совместном моделировании динамики условного среднего и условной волатильности. В качестве исходных данных использовались квартальные временные ряды по экономике Российской Федерации за период с I квартала 2010 г. по IV квартал 2023 г. Это обусловлено тем, что более поздние данные являются предварительными оценками или прогнозными значениями, которые Росстат публикует для информирования, но они еще будут многократно уточняться. Использование таких данных в эконометрическом моделировании может привести к искаженным и ненадежным результатам. В рамках исследования были отобраны два ключевых показателя: реальный валовой внутренний продукт (ВВП) и реальный объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» [2,3]. Для устранения сезонной составляющей исходные ряды были предварительно скорректированы, после чего прологарифмированы и приведены к стационарному виду путем взятия первых разностей. В свете атипичной динамики последних лет, для обеспечения надежности выводов был проведен формальный тест Квандта-Эндрюса на наличие одного структурного сдвига в неизвестный момент времени [17]. Нулевая гипотеза теста заключается в отсутствии структурных сдвигов в параметрах модели. Для совместного моделирования условного среднего и условной волатильности была использована модель VAR(p)-GARCH(1,1). Уравнение условного среднего, представляющее собой векторную автогрегрессию порядка p, имеет вид:

$$\boldsymbol{y_t} = \boldsymbol{c} + \sum_{i=1}^{p} \Phi_i \boldsymbol{y_{t-i}} + \varepsilon_t \ (1)$$

где $\boldsymbol{y_t}$ — вектор переменных (темпы роста ВВП и строительства), а ε_t — вектор остатков с условной ковариционной матрицей $\mathbf{H}_t$. Динамика этой матрицы моделировалась с помощью параметризации BEKK(1,1), предложенной Энглом и Кронером (1995) [9]:

$$\boldsymbol{H_t} = \boldsymbol{C'C} + \boldsymbol{A'\epsilon_{t-1}\epsilon'_{t-1}A} + \boldsymbol{B'H_{t-1}B} \ (2)$$

где матрицы A и B отражают ARCH и GARCH-эффекты соответственно. Для проверки устойчивости выводов была реализована стратегия робастности: сравнивались полная и диагональная модели BEKK, а также рассматривались два предположения о распределении ошибок — многомерное нормальное и многомерное распределение Стьюдента (t-распределение), которое позволяет моделировать тяжелые хвосты через дополнительный параметр числа степеней свободы (ν).

Результаты

Эмпирический анализ начинается с проверки структурной стабильности макроэкономических взаимосвязей, что является необходимым предварительным условием для корректной оценки последующих моделей. Результаты теста Квандта-Эндрюса, представленные в Таблице 1, не позволяют отвергнуть нулевую гипотезу о стабильности параметров на стандартных уровнях значимости ни для одного из уравнений, ни для системы в целом (отсутствие структурного сдвига). Этот результат имеет важное методологическое значение, поскольку он позволяет с большей уверенностью использовать всю выборку для оценки единой модели, предполагая, что фундаментальные взаимосвязи между ВВП и строительством оставались стабильными на протяжении всего исследуемого периода, несмотря на внешние шоки.

Таблица 1

Результаты теста Квандта-Эндрюса на наличие структурного сдвига в VAR-модели [рассчитано автором на основании данных Росстата с помощью программного пакета GRETL]

Тестируемая гипотеза	Максимальная F-статистика (Max F-statistic)	p-value
Стабильность всех коэффициентов в уравнении для ВВП	8.74	0.213
Стабильность всех коэффициентов в уравнении для строительства	10.12	0.158
Стабильность всех коэффициентов в системе VAR в целом	11.56	0.189

Далее, на основе информационных критериев была выбрана модель VAR(2) для описания условного среднего. Оценка ее коэффициентов указывает на наличие значимых динамических взаимосвязей между ростом ВВП и строительства, что подтверждает существование мультипликативных эффектов. Переходя к анализу волатильности, в Таблице 2 представлены результаты оценки трех ключевых спецификаций модели VAR(2)-GARCH(1,1). Сравниваются полная модель BEKK с нормальным распределением (Модель 1), полная модель BEKK с t-распределением Стьюдента (Модель 2) и диагональная модель BEKK с t-распределением (Модель 3).

Таблица 2

Сравнительные результаты оценки моделей VAR-GARCH [рассчитано автором на основании данных Росстата с помощью программного пакета GRETL]

Параметр	Модель 1: Full BEKK-Normal	Модель 2: Full BEKK-t	Модель 3: DBEKK-t
Панель А: Параметры волатильности (GARCH)			
c11	0.15*** (0.04)	0.12*** (0.03)	0.13*** (0.03)
c21	0.08* (0.05)	0.06 (0.04)	-
c22	0.21*** (0.06)	0.18*** (0.05)	0.19*** (0.05)
a11	0.25*** (0.07)	0.22*** (0.06)	0.24*** (0.06)
a12	0.11** (0.05)	0.13** (0.05)	-
a21	0.14** (0.06)	0.15** (0.06)	-
a22	0.31*** (0.08)	0.28*** (0.07)	0.30*** (0.07)
b11	0.95*** (0.02)	0.96*** (0.02)	0.96*** (0.01)
b12	-0.05* (0.03)	-0.07** (0.03)	-

b21	-0.04 (0.03)	-0.06* (0.03)	-
b22	0.93*** (0.03)	0.94*** (0.02)	0.94*** (0.02)
v (степени свободы)	-	6.8*** (1.2)	7.1*** (1.3)
Панель B: Диагностические статистики			
Log-Likelihood	-245.8	-221.3	-229.5
AIC	521.6	474.6	485.0
BIC	550.1	505.9	508.2
Панель C: Тесты спецификации			
LR-тест (Модель 2 vs 3)	-	16.4*** (p=0.0025)	-

Примечание: *В скобках указаны стандартные ошибки. *, *, *** обозначают статистическую значимость на уровнях 10%, 5% и 1% соответственно. Переменная 1 — ВВП, переменная 2 — Строительство.*

Сравнение диагностических статистик в Панели B однозначно указывает на предпочтительность Модели 2 (полная BEKK с t-распределением). Она имеет наивысшее значение логарифма функции правдоподобия и наименьшие значения информационных критериев AIC и BIC. Статистически значимая и относительно низкая оценка параметра степеней свободы ($\nu \approx 6.8$) подтверждает наличие тяжелых хвостов в совместном распределении остатков, что делает предположение о t-распределении более адекватным. Ключевым результатом является итог теста отношения правдоподобия (Панель C). LR-статистика, сравнивающая полную и диагональную модели, равна 16.4 (p-value = 0.0025), что позволяет отвергнуть гипотезу о том, что недиагональные элементы в матрицах A и B равны нулю. Это является убедительным статистическим доказательством существования значимых перекрестных эффектов волатильности (spillovers) между строительным сектором и ВВП. Анализ коэффициентов Модели 2 позволяет количественно оценить эти перетоки. Значимые недиагональные коэффициенты a12=0.13 и a21=0.15 указывают на быстрые, краткосрочные перетоки волатильности: неожиданные шоки в строительстве в предыдущем квартале приводят к увеличению волатильности ВВП в текущем, и наоборот. Значимые недиагональные коэффициенты в матрице B отражают более долгосрочную зависимость в волатильности. Диагональные элементы b11 и b22 очень высоки (0.96 и 0.94), что указывает на сильную персистентность собственной волатильности в каждом секторе.

Обсуждение

Полученные эконометрические результаты позволяют не только количественно охарактеризовать стохастические процессы в инвестиционно-строительной сфере, но и встроить их в более широкий теоретический и практический контекст. Во-первых, подтверждено наличие значимых двусторонних перетоков волатильности между строительным сектором и экономикой в целом. Неожиданные шоки и периоды высокой неопределенности в одном секторе статистически значимо увеличивают волатильность в другом. Это количественно подтверждает гипотезу о глубокой взаимосвязи строительства с общей макроэкономической динамикой не только на уровне средних значений, но и на уровне рисков. Во-вторых, показано, что для адекватного моделирования этих процессов необходимо использовать гибкие многомерные GARCH-модели (в частности, полную BEKK) и учитывать лептокуртикоз остатков путем использования t-распределения Стьюдента. Более простые спецификации приводят к потере важной информации о перекрестных эффектах. В-третьих, выявлена высокая персистентность шоков волатильности. Сумма диагональных элементов матриц A и B для обоих уравнений близка к единице, что свидетельствует о высокой степени персистентности. В сочетании с результатами теста на отсутствие структурных сдвигов это позволяет заключить, что долгосрочная память процесса волатильности является его устойчивой особенностью, а не статистическим артефактом, вызванным нестабильностью параметров, как предупреждают Ламоро С. и Ластрейпса В. [16] и другие исследователи [18]. Это имеет важные практические следствия для управления рисками, так как означает, что периоды повышенной турбулентности не проходят быстро, а их влияние на экономическую неопределенность сохраняется надолго.

Выводы

В статье был проведен эконометрический анализ стохастической волатильности и мультипликативных эффектов в инвестиционно-строительной сфере России. Подтверждено наличие значимых двусторонних перетоков волатильности между строительным сектором и экономикой в целом, что количественно доказывает их глубокую взаимосвязь на уровне рисков. Показано, что для адекватного моделирования этих процессов необходимо использовать гибкие многомерные GARCH-модели и учитывать лептокуртикоз остатков. Выявлена высокая персистентность шоков волатильности, которая, в свете отсутствия структурных сдвигов, является имманентной характеристикой системы. Исследование имеет и ряд ограничений: оно ограничено бивариантной системой, и включение дополнительных макроэкономических переменных могло бы дать более полную картину. Дальнейшее развитие исследования может быть связано с сопоставлением полученных результатов с альтернативными спецификациями многомерных GARCH-моделей, а также с более детальным анализом асимметричных эффектов в динамике волатильности.

Литература

1. Киевский Л. В. Мультипликативные эффекты строительной деятельности // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 10. – С. 68–71.
2. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Национальные счета [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13221 (дата обращения: 09.09.2025).
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Строительство [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13259 (дата обращения: 09.09.2025).
4. Hillebrandt P. M. Economic Theory and the Construction Industry. 3rd ed. – London : Palgrave Macmillan, 2000. – 256 p.
5. World Development Indicators [Электронный ресурс] / The World Bank. – URL: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (дата обращения: 09.09.2025).
6. Correia L., Ribeiro M. J. Macroeconomics and the Construction Sector: Evidence from Portugal // Athens Journal of Business & Economics. – 2022. – Vol. 9, № 1. – P. 9–26.
7. Lopes J., Nunes A., Balsa C. The long-run relationship between the construction sector and the national economy in Cape Verde // International Journal of Strategic Property Management. – 2011. – Vol. 15, № 1. – P. 48–59.
8. Bollerslev T., Engle R. F., Wooldridge J. M. A capital asset pricing model with time-varying covariances // Journal of Political Economy. – 1988. – Vol. 96, № 1. – P. 116–131.
9. Engle R. F., Kroner K. F. Multivariate simultaneous generalized ARCH // Econometric Theory. – 1995. – Vol. 11, № 1. – P. 122–150.
10. Bollerslev T. Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model // Review of Economics and Statistics. – 1990. – Vol. 72, № 3. – P. 498–505. – DOI: 10.2307/2109358
11. Engle R. Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models // Journal of Business & Economic Statistics. – 2002. – Vol. 20, № 3. – P. 339–350. – DOI: 10.1198/073500102288618487
12. Canova F. Methods for Applied Macroeconomic Research. – Princeton : Princeton University Press, 2007. – 512 p.
13. Iacoviello M. House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle // American Economic Review. – 2005. – Vol. 95, № 3. – P. 739–764.
14. Полбин А. В., Дробышевский С. М. Построение динамической стохастической модели общего равновесия для российской экономики. – М. : Издательство Института Гайдара, 2014. – 156 с.
15. Diebold F. X. Modeling the persistence of conditional variances: A comment // Econometric Reviews. – 1986. – Vol. 5, № 1. – P. 51–56. – DOI: 10.1080/07474938608800095

16. Lamoureux C. G., Lastrapes W. D. Persistence in variance, structural change, and the GARCH model // Journal of Business & Economic Statistics. – 1990. – Vol. 8, № 2. – P. 225–234.

17. Quandt R. E. Tests of the hypothesis that a linear regression system obeys two separate regimes // Journal of the American Statistical Association. – 1960. – Vol. 55, № 290. – P. 324–330.

18. Mikosch T., Starica C. Nonstationarities in financial time series, the long-range dependence, and the IGARCH effects // Review of Economics and Statistics. – 2004. – Vol. 86, № 1. – P. 378–390.

Modeling Stochastic Volatility and Multiplicative Effects of the Russian Investment and Construction Sector Based on the VAR-GARCH Approach

Ablyazov T.K.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article presents an econometric analysis of the stochastic properties of Russia's investment and construction sector, which is characterized by high volatility. The aim of the study is to model the dynamic interrelationships and volatility spillovers between the construction sector and gross domestic product. To this end, a vector autoregression model with multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity (VAR-GARCH) is applied. The stability of macroeconomic linkages over the examined time period is verified using the Quandt–Andrews test for structural breaks, while the robustness of the GARCH estimates is confirmed through a comparison of alternative model specifications. The results indicate the presence of significant bidirectional volatility spillovers between the construction sector and the economy as a whole. A high degree of volatility shock persistence is identified, which, in the absence of structural breaks, reflects its genuine rather than artifact nature. The findings emphasize the necessity of employing flexible multivariate models to adequately assess risks in the construction sector.

Keywords: construction cycles, investment and construction sector, volatility, VAR-GARCH model, structural shifts.

References

1. Kyiv, L. V. "Multiplicative Effects of Construction Activity." Industrial and Civil Engineering. 2012, no. 10, pp. 68–71.
2. Federal State Statistics Service (Rosstat). National Accounts. Available at: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13221 (accessed on September 9, 2025).
3. Federal State Statistics Service (Rosstat). Construction. Available at: https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13259 (accessed on September 9, 2025).
4. Hillebrandt, P. M. Economic Theory and the Construction Industry. 3rd ed. London: Palgrave Macmillan, 2000. 256 p.
5. World Development Indicators [Electronic resource] / The World Bank. – URL: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (access date: 09.09.2025).
6. Correia L., Ribeiro M. J. Macroeconomics and the Construction Sector: Evidence from Portugal // Athens Journal of Business & Economics. – 2022. – Vol. 9, No. 1. – P. 9–26.
7. Lopes J., Nunes A., Balsa C. The long-run relationship between the construction sector and the national economy in Cape Verde // International Journal of Strategic Property Management. – 2011. – Vol. 15, No. 1. – P. 48–59.
8. Bollerslev T., Engle R. F., Wooldridge J. M. A capital asset pricing model with time-varying covariances // Journal of Political Economy. – 1988. – Vol. 96, No. 1. – P. 116–131.
9. Engle R. F., Kroner K. F. Multivariate simultaneous generalized ARCH // Econometric Theory. – 1995. – Vol. 11, No. 1. – P. 122–150.
10. Bollerslev T. Modeling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model // Review of Economics and Statistics. – 1990. – Vol. 72, No. 3. – P. 498–505. – DOI: 10.2307/2109358
11. Engle R. Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models // Journal of Business & Economic Statistics. – 2002. – Vol. 20, No. 3. – P. 339–350. – DOI: 10.1198/073500102288618487
12. Canova F. Methods for Applied Macroeconomic Research. – Princeton: Princeton University Press, 2007. – 512 p.
13. Iacoviello M. House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle // American Economic Review. – 2005. – Vol. 95, No. 3. – P. 739–764.
14. Polbin A. V., Drobyshevsky S. M. Construction of a dynamic stochastic general equilibrium model for the Russian economy. Moscow: Gaidar Institute Publishing House, 2014. 156 p.
15. Diebold F. X. Modeling the persistence of conditional variances: A comment // Econometric Reviews. 1986, Vol. 5, No. 1, pp. 51–56. DOI: 10.1080/07474938608800095
16. Lamoureux C. G., Lastrapes W. D. Persistence in variance, structural change, and the GARCH model // Journal of Business & Economic Statistics. 1990, Vol. 8, No. 2, pp. 225–234.
17. Quandt R. E. Tests of the hypothesis that a linear regression system obeys two separate regimes // Journal of the American Statistical Association. – 1960. – Vol. 55, No. 290. – P. 324–330.
18. Mikosch T., Starica C. Nonstationarities in financial time series, the long-range dependence, and the IGARCH effects // Review of Economics and Statistics. – 2004. – Vol. 86, No. 1. – P. 378–390.

Ключевые результаты и текущие направления исследований с использованием нечетких множеств в экономическом моделировании

Базаров Александр Борисович
младший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства, sasha.bazarov.97@bk.ru

Статья представляет аналитический обзор применения теории нечетких множеств и нечеткой логики в экономике –от методологических оснований к прикладным решениям. Показано, что аппарат нечетких множеств позволяет формализовать лингвистические переменные и градуированные предпочтения, расширяя инструментарий анализа в условиях неполной, зашумленной и качественной информации. Систематизированы ключевые направления: принятие решений (в т.ч. гибриды с AHP/ANP), нечеткие временные ряды для прогнозирования, финансовая аналитика и оценка рисков (кредит-скоринг, портфельная оптимизация), управление цепями поставок при нечетком спросе, а также нечеткие расширения DEA для оценки эффективности. Обсуждаются методические эффекты (робастность, интерпретируемость, работа с малыми выборками) и ограничения (выбор функций принадлежности, согласование экспертных шкал). Намечены перспективы интеграции с методами машинного обучения и XAI, а также применения в задачах стратегического и операционного управления на уровне фирм и регионов. Обзор построен на синтезе фундаментальных и прикладных работ, демонстрирующих зрелость нечетких подходов в экономическом моделировании.

Ключевые слова: нечеткие множества; нечеткая логика; экономическое моделирование; принятие решений; нечеткие временные ряды; кредитный риск; портфельная оптимизация; управление цепями поставок.

Классические экономические модели опираются на строгие количественные допущения и предположение о полноте информации, что нередко ограничивает их применимость к реальным ситуациям. Теория нечетких множеств, предложенная Лотфи Заде, вводит формализм градуированной принадлежности и лингвистических переменных, позволяющий моделировать качественные оценки и неполные данные без приведения их к искусственно точным числам [Zadeh, 1965]. В экономических исследованиях это открыло возможность описывать предпочтения, риски и управленческие суждения в терминах «степени», а не бинарных границ, тем самым сближая математические конструкции с практикой принятия решений.

Переход от «жестких» множеств к нечетким, зафиксированный в [Zadeh, 1965], обеспечил язык для описания размытых категорий и неопределенности, не сводимой к чисто стохастической природе. Развитие идей продолжилось в работах, где принятие решений трактуется как процедура согласования нечетких целей и ограничений: ключевой шаг сделал дуэт Беллмана и Заде, показавший, как формализовать компромисс между противоречивыми критериями посредством операций над нечеткими множествами [Bellman & Zadeh, 1970]. Такое представление оказывается особенно плодотворным в экономике, где целевые ориентиры («высокая доходность», «приемлемый риск», «надежный поставщик») изначально носят лингвистический характер.

Адаптация нечеткой логики к микроэкономике позволила пересмотреть стандартные предпосылки о предпочтениях и рациональности. В моделях нечетких предпочтений бинарное отношение заменяется функцией принадлежности степени «предпочтения» одного набора благ другому, что делает возможным описание неполной информированности и потенциальной нетранзитивности выборов [Orlovsky, 1978]. В более широком плане это ведет к постановке равновесных задач, где сами условия равновесия формулируются нечетко, а их аксиоматический анализ демонстрирует, каким образом «размывание» предпосылок влияет на существование и свойства равновесных решений [Billot, 1992].

На макроуровне заметный импульс получил подход нечетких временных рядов. В отличие от традиционных ARIMA-моделей, ориентированных на вероятностную природу шума, нечеткие временные ряды работают с размытыми лингвистическими метками уровней и изменений. Пионерская работа по прогнозированию на основе таких рядов продемонстрировала, как можно структурировать динамику наблюдений через систему правил, оперирующих не количеством, а степенью принадлежности наблюдений к терминальным множествам [Song & Chissom, 1993]. Практика показала применимость этих конструкций к прогнозам спроса, макроиндикаторов, курсов и индексов в ситуациях, когда данные скудны или подвержены качественной неопределенности.

В финансовой сфере нечеткие методы зарекомендовали себя как естественный инструмент формализации экспертных оценок и неоднозначно определяемых параметров. Исследования систематизировали способы использования функций принадлежности для кредитного скоринга, агрегирования показателей платежной дисциплины, а также для задания гибких целевых установок в портфельной оптимизации [Zimmermann, 1996; Watada, 1997]. В таких моделях высказывания «высокая доходность» и «низкий риск» получают количественный смысл через семейства функций принадлежности, а задача выбора портфеля трансформируется в поиск компромиссного решения между нечеткими целями и ограничениями. Это повышает интерпретируемость и устойчивость (робастность) решений в условиях параметрической неопределенности и малых выборок.

В управлении операциями и логистикой нечеткая логика применяется для описания «мягких» критериев, таких как надежность поставщика, уровень сервиса, предсказуемость сроков и «высокий/низкий» спрос. Модели планирования запасов и симуляции цепей поставок, учитывающие нечеткие требования и неопределенные ограничения мощности, показывают, что лингвистическая параметризация снижает чувствительность решений к ошибкам спецификации и позволяет объединять количественные данные с экспертными знаниями [Petrovic et al., 1998]. На практике это ведет к более реалистичным стратегиям буферизации и согласованию графиков поставок при частичной наблюдаемости спроса.

Теория нечетких множеств заняла устойчивое место в экономическом анализе, предлагая альтернативу вероятностной трактовке неопределенности там, где информационная размытость носит скорее качественный, чем стохастический характер. От моделей предпочтений и нечетких равновесий до прогнозирования и портфельного выбора –соответствующие методы демонстрируют убедительную интерпретируемость и робастность, объединяя формальные вычислительные процедуры с экспертной практикой. Дальнейший прогресс ожидается на стыке с методами машинного обучения и XAI: нечеткие правила позволяют прослеживать причинно-следственные цепочки в гибридных алгоритмах и тем самым повышать прозрачность интеллектуальных систем поддержки экономических решений. Для прикладных задач региональной и корпоративной экономики это означает возможность проектирования моделей, одновременно устойчивых к недостатку данных и пригодных для верификации предметными специалистами.

Развиваясь на основе этого теоретического фундамента, исследования быстро вышли на международный уровень, где фокус сместился на получение конкретных практических результатов. Следующий раздел посвящен основным работам и их результатам в мире, где детально анализируются успехи в создании гибридных систем поддержки принятия решений, нечеткой финансовой аналитики, оптимизации портфелей и управления цепями поставок. Эти исследования наглядно демонстрируют «paradigm shift» –переход от моделей, требующих точных данных, к моделям, эффективно работающим с экспертными знаниями и качественными оценками.

Одним из наиболее зрелых направлений стали нечеткие системы поддержки принятия решений, в которых интегрируются методы многокритериального выбора. Поворотным моментом стало внедрение процедур парных сравнений в контексте нечеткого AHP; метод «extent analysis» позволил численно согласовывать субъективные экспертные суждения и обеспечивать устойчивый выбор стратегических альтернатив в задачах закупок, инвестиционного отбора и планирования [Chang, 1996]. Благодаря этому лингвистические цели и ограничения («высокая надежность», «умеренные затраты», «приемлемый риск») получили строгую операционализацию.

В финансовой аналитике и риск-менеджменте нечеткие модели показали преимущества там, где исходная информация неполна, а индикаторы –шумны или качественны. На материале банковских кейсов продемонстрировано, что лингвистические шкалы для финансовых коэффициентов и платежной дисциплины улучшают классификацию заемщиков по сравнению с традиционными статистическими процедурами, повышая робастность к вариативности входных данных [Chen & Chiou, 1999]. В портфельной оптимизации переход от «точных» параметров доходности и риска к их нечетким аналогам позволил синтезировать решения, лучше согласованные с реальными предпочтениями инвесторов: целевые установки формулируются как достижение «высокой доходности» при «низком риске», что естественно выражается через функции принадлежности и процедуры нечеткой агрегации [Watada, 1997].

На макро- и мезоуровне заметное развитие получили нечеткие временные ряды (FTS). В отличие от классических ARIMA-подходов, ориентированных на стохастический шум и строгие предпосылки стационарности, модели FTS оперируют лингвистическими метками уровней и динамики, что повышает устойчивость прогнозов при малых выборках и нелинейностях. Улучшенная по сравнению с исходной конструкцией спецификация позволила снизить ошибки прогноза численности контингентов и нашла применение для финансовых индексов и показателей спроса [Chen, 1996].

В управлении цепями поставок нечеткая логика используется для совместного учета размытых параметров спроса, времени поставки и уровня сервиса. Симуляционные и оптимизационные схемы с нечеткими числами показывают, как информационная неопределенность трансформируется в издержки и как корректировать политику запасов и графики поставок для удержания целевых уровней обслуживания [Petrovic et al., 1999]. Такой подход обеспечивает бесшовную интеграцию количественных данных с экспертными суждениями диспетчеров, что особенно важно в условиях волатильного спроса и ограничения мощностей.

Еще одно зрелое поле –эффективность и бенчмаркинг. Включение нечетких множеств в анализ оболочки данных (DEA) предоставляет инструменты оценки производительности при неточных входах и выходах, заданных интервалами или лингвистическими оценками. Это расширяет применимость DEA для банков, страховых компаний и публичных организаций, где значительная доля критериев по природе качественна [Kao & Liu, 2000]. Нечеткие меры эффективности позволяют корректно агрегировать неоднородные признаки и проводить сопоставления в присутствии измерительной неопределенности.

Международный опыт подтверждает смещение акцента от моделей, требующих точных данных, к моделям, способным оперировать знаниями и лингвистическими оценками. Нечеткие подходы повышают адекватность экономических моделей за счет учета качественных факторов, демонстрируют высокую робастность при неполных и зашумленных данных и выступают связующим звеном между строгим формализмом и экспертной практикой. Текущий вектор развития –гибридные интеллектуальные системы, объединяющие нечеткую логику с нейросетями и эволюционными алгоритмами, что открывает возможности для прозрачных и интерпретируемых решений в реальном времени в финансах, логистике и стратегическом менеджменте.

Параллельно с формированием глобальной исследовательской повестки развивалась и собственная научная школа в России. Несмотря на определенную изолированность в позднесоветский период, отечественные ученые внесли существенный и во многом уникальный вклад. Заключительный раздел обзора освещает основные работы и их результаты в России, характеризующиеся глубокой теоретической проработкой, ориентацией на системное управление и адаптацией методов к специфике национальной экономики. Анализ этих работ позволяет оценить альтернативные пути развития прикладной нечеткой логики и выделить подходы, сохраняющие актуальность в современных условиях.

Развитие теории нечетких множеств в России (и ранее в СССР) шло параллельно с мировыми исследованиями, характеризуясь глубокой теоретической проработкой и сильной школой прикладной математики. Отечественные ученые сконцентрировались на решении практических задач управления сложными социально-экономическими системами, где формализация качественных экспертных оценок была критически важна.

Российская школа прикладной нечеткой логики формировалась на стыке экономической динамики, межотраслевого моделирования и инвестиционного анализа. Центральную роль сыграли работы новосибирской группы, где интеграция нечетких параметров в динамические межотраслевые модели позволила перейти от «точечных» сценариев к правдоподобностным оценкам устойчивости траекторий выпуска и инвестиций. Методологический фокус сместился к измерению правдоподобия достижения целевых индикаторов при размытом задании ключевых параметров –темпов ввода основных фондов, производительности труда, коэффициентов материалоёмкости, экспортной динамики [Baranov & Pavlov, 2007]. Этот подход обеспечил интерпретируемую связь между неопределённостью исходных допущений и устойчивостью прогнозных индексов на уровне экономики в целом и её укрупнённых подразделений.

Значимый пласт результатов связан с оценкой эффективности инновационных проектов средствами нечетко-множественной методологии. А. О. Баранов, Е. И. Музыко и В. Н. Павлов предложили процедуры нечетко-множественной оценки параметров проектов, в которых экспертные суждения о доходности, рисках и временных лагах вводятся через функции принадлежности и согласуются на уровне интегральных показателей эффективности. Практический эффект проявился в более устойчивой классификации проектов при неполных и зашумлённых данных по сравнению с традиционными статистическими методами [Baranov, Muzyko & Pavlov, 2016]. Дальнейшее развитие этой линии привело к критическому обзору синтеза реальных опционов и нечетких множеств: показано, где именно «размывание» параметров улучшает идентификацию опционного компонента, а где ведёт к переоценке гибкости и требует дополнительных ограничений на формы функций принадлежности [Baranov, Muzyko & Pavlov, 2018]. Эти результаты транслировались в академическую и экспертную повестку (включая доклады в ИНП РАН), закрепляя гибрид реальных опционов и нечеткой логики как рабочий стандарт для анализа инновационных решений [Baranov, Muzyko & Pavlov, 2020].

Методологическая новизна российской школы проявилась и в межотраслевой динамике: представление параметров динамической межотраслевой модели в нечеткой форме позволило оценивать «уровни стабильности» (plausibility) целевых индикаторов в зависимости от диапазонов вариации исходных предпосылок. На эмпирических примерах для российской экономики показано, как устойчивость темпов роста валового выпуска и подсистем (первого и второго подразделений) меняется при поэтапном «возбуждении» групп параметров на 10–25 % от стандартных траекторий. Такой формат прямо связывает сценарные гипотезы с чувствительностью результатов и делает прозрачной роль инвестиций в основной капитал как условия долгосрочного роста [Baranov & Pavlov, 2007].

Наконец, российские исследования заметно продвинули прикладные аспекты нечетких временных рядов и оценивания эффективности. Работы ульяновской школы (под ред. Н. Г. Ярушкиной) систематизировали нечеткое разбиение, модели нечетких тенденций и комбинированные схемы, что обеспечило перенос технологий FTS в экономические прогнозы при малых

выборках и структурных сдвигах [Afanasyeva et al., 2013; 2014]. Параллельно развивались нечеткие процедуры бенчмаркинга и эффективности в ситуациях неточных входов/выходов, а также алгоритмы краткосрочного прогнозирования, сочетающие спектральные и нечеткие представления, что расширило арсенал для банковского и регионального анализа [Pavlov, 2009]. В совокупности эти направления оформили российский «пакет» инструментов: от макромоделирования с нечеткими параметрами до проектного и операционного анализа, где экспертные знания выступают равноправным источником данных.

Обсуждение и заключение

Проведённый обзор показывает, что нечеткие множества из статуса «дополнительного» инструмента превратились в самостоятельную методологию экономического анализа, способную работать с лингвистическими целями, качественными критериями и неполной информацией. Международная литература убедительно демонстрирует продуктивность нечетких подходов в ключевых прикладных доменах –системах поддержки решений, финансовой аналитике и риск-менеджменте, прогнозировании временных рядов, управлении цепями поставок и оценке эффективности. Преимущество заключается не только в формализации экспертных знаний, но и в повышении интерпретируемости и робастности моделей по отношению к параметрической неопределённости.

Российский опыт органично дополняет эту картину. Работы А. О. Баранова и В. Н. Павлова продемонстрировали, как интеграция нечетких параметров в динамические межотраслевые модели делает прозрачной связь между диапазонами исходных предпосылок и устойчивостью макроэкономических траекторий, а сочетание нечетких множеств с реальными опционами повышает адекватность оценки инновационных проектов в условиях неполных данных и волатильных рынков. Тем самым отечественная школа предложила воспроизводимый каркас для сценарного анализа и проектного отбора, где экспертные суждения входят в вычислительную процедуру на правах первичных данных, а не постфактум.

Одновременно обзор выявляет и ограничения. Критически важны выбор и калибровка функций принадлежности, стандартизация процедур экспертного элицитирования, а также независимая валидация результатов на реальных производственных и финансовых выборках. Снижение субъективизма возможно за счёт протоколирования источников неопределённости, применения процедур согласования экспертов и интеграции нечетких моделей с методами объяснимого машинного обучения, что позволяет контролировать вклад каждого признака в итоговые решения.

Перспективы дальнейших исследований связаны с гибридными архитектурами, объединяющими нечеткую логику, стохастические компоненты и глубокие модели для задач реального времени; с разработкой отраслевых стандартов по описанию нечетких предпосылок в макро- и мезоэкономических моделях; с расширением эмпирической базы на уровне регионов и отраслей, где дефицит данных является нормой. В прикладном плане это означает возможность построения регулируемых по степени неопределённости систем поддержки решений для финансовых институтов, логистических сетей и органов экономической политики, а также тиражирование отечественных разработок в международную практику. Таким образом, нечеткая методология оформляется как мост между формальной строгостью и содержательной экспертизой, обеспечивая воспроизводимость, прозрачность и устойчивость экономических выводов в условиях качественной неопределённости.

Литература

1. Афанасьева Т. В. Моделирование нечетких тенденций временных рядов: монография. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 215 с.
2. Афанасьева Т. В., Наместников А. М., Перфильева И. Г., Романов А. А., Ярушкина Н. Г. Прогнозирование временных рядов: нечеткие модели. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 145 с.
3. Баранов А. О., Музыко Е. И., Павлов В. Н. Нечетко-множественная оценка параметров эффективности инновационного проекта // Финансы: теория и практика [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: https://financetp.fa.ru (дата обращения: 19.10.2025).
4. Баранов А. О., Музыко Е. И., Павлов В. Н. Оценка инновационных проектов при помощи реальных опционов и нечетких множеств: презентация (ИНП РАН) [Электронный ресурс]. – 08.07.2020. – Режим доступа: https://ecfor.ru (дата обращения: 19.10.2025).
5. Баранов А. О., Музыко Е. И., Павлов В. Н. Синтез метода реальных опционов и метода нечетких множеств для оценки эффективности инновационных проектов: критический обзор [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru (дата обращения: 19.10.2025).
6. Павлов В. Н. Самообучающийся алгоритм краткосрочного прогнозирования временных рядов [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru (дата обращения: 19.10.2025).
7. Baranov A. O., Pavlov V. N. Projecting the Development of Russian Economy Using the Dynamic Input–Output Model with Fuzzy Parameters: slides of presentation [Электронный ресурс]. – 2007. – 27 p. – Режим доступа: https://inforumecon.com (дата обращения: 19.10.2025).
8. Bellman R. E., Zadeh L. A. Decision-making in a fuzzy environment // Management Science. – 1970. – Vol. 17, No. 4. – P. B-141–B-164.
9. Billot A. Economic Theory of Fuzzy Equilibria: An Axiomatic Analysis. – 2nd ed. – Berlin: Springer-Verlag, 1992.
10. Chang D.-Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP // European Journal of Operational Research. – 1996. – Vol. 95, No. 3. – P. 649–655.
11. Chen L.-H., Chiou T.-W. A fuzzy credit-rating approach for commercial loans: A Taiwan case // Omega. – 1999. – Vol. 27, No. 4. – P. 407–419.
12. Chen S.-M. Forecasting enrollments based on fuzzy time series // Fuzzy Sets and Systems. – 1996. – Vol. 81, No. 3. – P. 311–319.
13. Kao C., Liu S.-T. Fuzzy efficiency measures in data envelopment analysis // Fuzzy Sets and Systems. – 2000. – Vol. 113, No. 3. – P. 427–437.
14. Orlovsky S. A. Decision-making with a fuzzy preference relation // Fuzzy Sets and Systems. – 1978. – Vol. 1, No. 3. – P. 155–167.
15. Petrovic D., Roy R., Petrovic R. Modelling and simulation of a supply chain in an uncertain environment // European Journal of Operational Research. – 1998. – Vol. 109, No. 2. – P. 299–309.
16. Petrovic D., Roy R., Petrovic R. Supply chain modelling using fuzzy sets // International Journal of Production Economics. – 1999. – Vol. 59, No. 1–3. – P. 443–453.
17. Song Q., Chissom B. S. Forecasting enrollments with fuzzy time series. Part I // Fuzzy Sets and Systems. – 1993. – Vol. 54, No. 1. – P. 1–9.
18. Watada J. Fuzzy portfolio selection and its applications // Recent Developments in Fuzzy Sets and Systems / ed. by J. Kacprzyk, R. R. Yager. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1997. – P. 183–206.
19. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. – 1965. – Vol. 8, No. 3. – P. 338–353.
20. Zimmermann H.-J. Fuzzy Set Theory –and Its Applications. – 2nd ed. – Boston: Kluwer Academic Publishers, 1996.

Key results and current research directions using fuzzy sets in economic modeling

Bazarov A.B.

Institute of Economics and Industrial Engineering

This article provides an analytical review of the application of fuzzy set theory and fuzzy logic in economics—methodological methods based on applied solutions. It is shown that fuzzy set theory allows for the formalization of linguistic variables and graded samples, expanding the analytical toolkit in the context of incomplete, noisy, and qualitative information. The main areas of focus are systematized: decision making (including hybrids with AHP/ANP), fuzzy time series for forecasting, financial analytics and credit risks (credit scoring, portfolio optimization), supply chain management under odd demand, and fuzzy extensions of DEA for performance assessment. Methodological effects (robustness, interpretability, working with small samples) and limitations (feature selection, coordination of expert scales) are discussed. Prospects for the use of machine learning and XAI methods, as well as their application in strategic and operational management problems at the company and field levels, are outlined. A review of constructions based on the synthesis of fundamental and applied works demonstrating the maturity of fuzzy approaches in conceptual modeling is provided.

Keywords: fuzzy costs; fuzzy logic; economic modeling; decision making; fuzzy time series; credit risk; portfolio optimization; supply chain management.

References

1. Afanasyeva T. V. Modeling fuzzy trends in time series: monograph. – Ulyanovsk: UlSTU, 2013. – 215 p.
2. Afanasyeva T. V., Namestnikov A. M., Perfil'eva I. G., Romanov A. A., Yarushkina N. G. Forecasting time series: fuzzy models. – Ulyanovsk: UlSTU, 2014. – 145 p.
3. Baranov A. O., Muzyko E. I., Pavlov V. N. Fuzzy-set assessment of the effectiveness parameters of an innovation project // Finance: Theory and Practice [Electronic resource]. – 2016. – Access mode: https://financetp.fa.ru (accessed: 19.10.2025).
4. Baranov A. O., Muzyko E. I., Pavlov V. N. Evaluation of Innovative Projects Using Real Options and Fuzzy Sets: Presentation (Institute of Problems of Economics, Russian Academy of Sciences) [Electronic resource]. – 07/08/2020. – Access mode: https://ecfor.ru (accessed on 10/19/2025).
5. Baranov A. O., Muzyko E. I., Pavlov V. N. Synthesis of the Real Options Method and the Fuzzy Set Method for Assessing the Effectiveness of Innovative Projects: A Critical Review [Electronic resource]. – 2018. – Access mode: https://cyberleninka.ru (accessed on 10/19/2025).
6. Pavlov V. N. Self-learning algorithm for short-term time series forecasting [Electronic resource]. – 2009. – Available at: https://cyberleninka.ru (Accessed: 19 October 2025).
7. Baranov A. O., Pavlov V. N. Projecting the Development of Russian Economy Using the Dynamic Input–Output Model with Fuzzy Parameters: presentation slides [Electronic resource]. – 2007. – 27 p. – Available at: https://inforumecon.com (Accessed: 19 October 2025).
8. Bellman R. E., Zadeh L. A. Decision-making in a fuzzy environment // Management Science. – 1970. – Vol. 17, No. 4. – P. B-141–B-164.

Методика формирования структуры параметров качества в многоуровневой системе транспортного обслуживания

Баламирзоев Абдул Гаджибалаевич
д.т.н., Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, Дагестанский гуманитарный институт, профессор, abdul2000@yandex.ru,

Селимханов Даниял Нажидинович
к.т.н., доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), daniyal860@mail.ru,

Абдуллаев Абдулла Рафикович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabdul9.05@yandex.ru

Приведена методика формирования структуры параметров качества в многоуровневой системе транспортного обслуживания. Определены структуры показателей территориальной доступности, структуры показателей ценовой доступности, структуры показателей информационной доступности, структуры показателей временной доступности.
Сложившаяся ситуация в организации пассажирских автомобильных перевозок (ПАП) определяет необходимость критического научного анализа, разработки прикладных эффективных инструментов (моделей), позволяющих объективно устранить существующую противоречивость, учитывающую разнородный характер системы, создания научно обоснованных способов организации транспортного обслуживания населения путем внедрения новой модели с неучтенными факторами метода организации ПАП.
Ключевые слова: граф улично-дорожной сети, модель, маршрут, матрица корреспонденций.

Введение

Существующая теоретическая модель выбора эффективных инструментов организации транспортного обслуживания населения требует согласования с актуальными нормативными регламентирующими документами. Основными из них в настоящее время являются: Постановление Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2023 г. № 2086 «Об утверждении требований к региональному стандарту транспортного обслуживания населения» (далее РСТО) [1]; ряд нормативных актов и законов Российской Федерации [2–5]. В соответствии с данными документами и нормативными актами в транспортной модели должен учитываться блок обязательных измерителей (состоящий из ряда показателей), отвечающих за качество транспортного обслуживания населения в любом регионе РФ.

Все вычисляемые, согласно РСТО, показатели должны рассчитываться в том числе как в агрегированном по региону виде, так и в разрезе принадлежности к типу территориальной зоны (административному делению). Отнесение к территориальной зоне определяется согласно пространственному вхождению объектов, участвующих в вычислении показателя, в полигон соответствующей территориальной зоны. Аналогичный принцип должен распространяться на задачи, связанные с формированием графических и картографических материалов, соответствующих локациям применения модели.

Определение структуры показателей территориальной доступности

Сформируем структуру показателей территориальной доступности $\{x^1\}$ в многоуровневой системе транспортного обслуживания населения на основе информации, указанной в источниках [6, 7]:

1. x_{i1}^{11} - расстояние/время пешеходной доступности до ОП.
2. x_{i2}^{11} - доля населения, для которого пешеходная доступность до ОП находится в пределах нормативного расстояния/времени.
3. x_{i3}^{11} - максимальное расстояние/время пешеходной доступности до ОП.

Исходными данными для определения показателей $\{x_{ij}^{11}\}$ служат следующие [6, 7]:

массив ОП с координатами;
граф улично-дорожной сети (в том числе пешие пути);
массив жилых строений с координатами и количественными характеристиками населения;
массив социально значимых объектов с координатами и обслуживаемых ими населения [7, 8].

Способ вычисления показателей $\{x_{ij}^{11}\}$:

граф улично-дорожной сети (далее «сети») дополняется отрезком, соединяющим точку ОП с ближайшей точкой ближайшего ребра графа сети;
от точки ОП по всем направлениям графа отсекаются расстояния, заданные в метрах [6, 7];
на указанном наборе отрезков создается зона с буфером 100 метров, позволяющая произвести замыкание графа сети на контуры жилых строений и объектов;
указанная фигура является зоной доступности заданного ОП;
население жилых строений, входящих в зону доступности хотя бы одного ОП, включается в долю населения, для которого пешеходная доступность до ОП находится в пределах нормативного расстояния/времени;
среди всех жилых строений, попавших в зону доступности хотя бы одного ОП, устанавливается максимальное расстояние графа улично-дорожной сети [6, 7].

Обоснование для определения значения показателей {x"}: распоряжение Минтранса России от 29.12.2022 № АК-343-р; п.3.2.1. «Определение зоны доступности от каждого остановочного пункта» [6, 7].

Целевые значений показателей $\{x_{ij}^{11}\}$ определены в распоряжении Минтранса России от 31.01.2017 г. № НА-19-р [6, 7].

Определение структуры показателей ценовой доступности

Определим способы исчисления показателей ценовой доступности $\{x_{ij}^{12}\}$ в структуре многоуровневой исследуемой системы транспортного обслуживания населения [6, 7]:

x_{i1}^{12} - определяется как совокупные расходы населения на осуществление поездок; рассчитывается с использованием данных, полученных на основе транзакций оплаты за проезд с учетом действующих тарифов (руб.).

x_{i2}^{12}- отношение количества (доля) маршрутов, на которых стоимость оплаты проезда зависит от расстояния поездки, N_s (ед.) к общему количеству маршрутов $N_ф$(ед.):

$$\boldsymbol{x_{i2}^{12}} = \frac{\boldsymbol{N_s}}{\boldsymbol{N_ф}}. (1)$$

x_{i2}^{13} - отношение количеств (доля) маршрутов, на которых возможна оплата проездными документами, N_o (ед.) к общему количеству маршрутов $N_ф$ (ед):

$$x_{i3}^{12} = \frac{N_0}{N_ф}. (2)$$

Исходными данными для определения значений показателей ценовой доступности являются:

- данные маршрутной сети;
- действующие тарифы;
- матрица пассажирских корреспонденций или данные транзакций оплаты проезда [6, 7].

Способы вычисления показателя x_{i1}^{12}:

1. При наличии данных транзакций наличной и/или безналичной оплаты проезда, совокупные расходы (руб.) определяются посредством суммирования значений транзакций оплаты проезда в различных агрегациях [6, 7]:

$x_{i1}^{12} = \sum_{t=1}^{q} T_i$, (3)

где T_t — тариф по одной транзакции за одну t -ю поездку, руб./ед.;

q — общее количество проездок пассажиров в исследуемой транспортной системе, ед. [8, 9].

2. При отсутствии или неполном покрытии транзакционных данных возможно вычисление совокупных расходов через матрицу пассажирских корреспонденций [6, 7]:

1.

для каждой отдельной пассажирской корреспонденции необходимо построить возможные варианты совершения поездки на маршрутной сети;

объем пассажирской корреспонденции распределяется по вариантам совершения поездки обратно пропорционально совокупным денежно-временным затратам;

совокупные расходы вычисляются как объем пассажирских корреспонденций для каждого варианта поездки, умноженный на затраты, необходимые для совершения варианта поездки [6, 7].

2.

3. Также возможен гибридный сценарий вычислений, сочетающий оба вышеописанных способа.

Определение структуры показателей информационной доступности

3.

Определим способы исчисления показателей информационной доступности $\{x_{ij}^{13}\}$ в структуре многоуровневой исследуемой системы транспортного обслуживания населения [6, 7]:

x_{i1}^{13} - отношение количества пассажиров населения, которое может узнать время прибытия транспортных средств (далее - ТС) на ОП, $П_s$ (пасс.) к общему количеству населения $П_ф$ (пасс.):

$$x_{i1}^{13} = \frac{П_в}{П_ф}, (4)$$

x_{i1}^{13} - отношение количества ТС, подключенных к интеллектуальной транспортной системе (ИТС), $A_{итс}$ (ед.), к общему количеству ТС в исследуемой транспортной системе $A_{сп}$ (ед.).

4.

$$x_{i2}^{13} = \frac{A_{итс}}{A_{сп}}. (5)$$

Определение структуры показателей временной доступности

Определим способы исчисления показателей временной доступности |x^4| в структуре многоуровневой исследуемой системы транспортного обслуживания населения [6, 7]:

x_{i1}^{14}— длительность движения ТС в течение суток, характеризуемая временем начала и окончания движения ТС (мин.);

x_{i2}^{14}— периодичность (интервал) движения ТС (мин.);

x_{i3}^{14}- запас времени, закладываемый пассажиром на передвижение к месту назначения (мин.);

1.

x_{ij}^{14} - в случае расширения структуры показателей временной доступности возможно включение в систему иных показателей, поскольку разработанная математическая модель позволяет работать с достаточно большим количеством параметров.

Исходные данные для определения структуры показателей временной доступности $\{x_{ij}^{14}\}$:

характеристики маршрутной сети;

расписание движения ТС;

данные о движении ТС (телеметрия и геопозиционирование) регулярных маршрутов;

статистические данные (матрица) пассажирских корреспонденций [6, 7].

Способ вычисления периодичности движения на основе разработанных и корректируемых (онлайн) графиков работы автобусов:

для каждого ТС на маршруте вычисляется посещение ОП как наличие «лога» (журнальной записи) координат в радиусе некоторого количества (N) метров от ОП;

интервал движения для каждого посещения вычисляется как разница между временем текущего посещения и ближайшим временем посещения ОП предыдущим ТС на маршруте.

Способ вычисления запаса времени, закладываемого пассажиром:

для каждой отдельной пассажирской корреспонденции необходимо построить возможные варианты совершения поездки на маршрутной сети;

объем пассажирской корреспонденции распределяется по вариантам совершения поездки обратно пропорционально совокупным денежно-временным затратам;

запас времени, которое закладывает пассажир на совершение корреспонденции, определяется временными затратами на совершение варианта поездки [6, 7].

Определение структуры показателей безопасности движения и экологической безопасности

Определим способы исчисления показателей безопасности (дорожной и экологической) $\{x_{ij}^{15}\}$ в структуре многоуровневой исследуемой системы транспортного обслуживания населения:

x_{i1}^{15} — отношение количества ДТП, совершенных по вине водителей маршрутных ТС, $N_{вод}^{ДТП}$(ед.) к общему количеству ДТП с ТС, задействованными в системе, $N_ф^{ДТП}$ (ед.):

$$x_{i1}^{15} = \frac{N_{вод}^{ДТП}}{N_ф^{ДТП}}. (6)$$

x_{i2}^{15} - отношение количества ДТП, совершенных по причине технической неисправности маршрутных ТС, $N_{ТС}^{ДТП}$ (ед.) к общему количеству ДТП с ТС, задействованными в системе, $N_ф^{ДТП}$ (ед.):

$$x_{i2}^{15} = \frac{N_{ТС}^{ДТП}}{N_ф^{ДТП}}. (7)$$

x_{i3}^{15} — отношение количества ДТП, совершенных по причине неудовлетворительного состояния дорог, $N_{дор}^{ДТП}$ (ед.) к общему количеству ДТП с ТС, задействованными в системе, $N_ф^{ДТП}$ (ед.):

$$x_{i2}^{15} = \frac{N_{дор}^{ДТП}}{N_ф^{ДТП}}. (8)$$

x_{i4}^{15} - отношение количества доля ТС, соответствующих определенному экологическому классу, A, (ед.) к общему количеству ТС, задействованными в системе $A_{сп}$ (ед.):

$$x_{i4}^{15} = \frac{A_э}{A_{сп}}. (9)$$

x_{ij}^{15}— в случае расширения структуры показателей безопасности возможно включение в систему иных показателей, поскольку разработанная математическая модель позволяет работать с достаточно большим количеством параметров [6, 7].

Определение структуры показателей комфортности

Определим способы исчисления показателей временной доступности x_{ij}^{16} в структуре многоуровневой исследуемой системы транспортного обслуживания

населения [6, 7]:

x_{i1}^{16} - отношение количества ОП, соответствующих требованиям, установленным актами технического регулирования, $ОП_Э$ (ед.) к общему количеству ОП, задействованных в системе (на балансе), $ОП_б$ (ед.):

$x_{i1}^{16} = \frac{\text{ОП}_\text{э}}{\text{ОП}_\text{б}}$. (10)

x_{i2}^{16} - отношение количества рейсов, выполненных по расписанию, $R_\text{ф}$ (ед.) к общему количеству рейсов, запланированному в системе $R_\text{рас}$(ед.):

$x_{i2}^{16} = \frac{R_\text{ф}}{R_{pac}}$. (11)

x_{i3}^{16} - максимальная фактическая наполняемость маршрутных ТС (пасс.);

x_{i4}^{16} - отношение количества ТС, оснащенных установленным перечнем оборудования и технических средств согласно нормативно-правовым актам и региональным документам, (ед.) к общему количеству ТС, задействованных в системе $A_\text{тр}$ (ед.):

$x_{i4}^{16} = \frac{A_\text{тр}}{A_\text{сп}}$. (12)

x_{i5}^{16} - расстояние/время пешеходной доступности для пересадок (км/ч);

x_{i6}^{16} - количество пересадок пассажиров (пасс.);

x_{i7}^{16} — количество мест пересадки, обеспечивающих пересадку и проезд без дополнительной оплаты (ед.);

x_{ij}^{16} — в случае расширения структуры показателей комфортности возможно включение в систему иных показателей, поскольку разработанная математическая модель позволяет работать с достаточно большим количеством параметров [7, 8].

Исходные данные для определения показателей комфортности:

маршрутная сеть;

данные о движении ТС (телеметрия) регулярных маршрутов;

массив ОП с координатами;

граф улично-дорожной сети (в том числе пешие пути);

тарифы;

матрица пассажирских корреспонденций [6, 7].

Исходные данные для определения структуры показателей периодичности:

для каждого ТС на маршруте вычисляется посещение ОП как наличие лога (журнальной записи) координат в радиусе определенного количества (*N*) метров от ОП;

интервал движения для каждого посещения вычисляется как разница между временем текущего посещения и ближайшим временем посещения ОП предыдущим ТС на маршруте;

отклонение посещения от фиксированного расписания вычисляется как модуль разницы между временем посещения и плановым временем прибытия на ОП;

коэффициент периодичности движения вычисляется как доля рейсов, выполненных без отклонения к общему количеству рейсов;

рейс может считаться выполненным без отклонения по одному из трех критериев (конкретные численные значения критериев, определяющие зачет рейсов, могут быть уточнены): 75 % ОП на рейсе были пройдены с отклонением от фиксированного расписания менее *t* минут; 75 % ОП на рейсе были пройдены с отклонением от планируемого интервала менее *t* минут; итоговое время рейса (разница между временем посещения последнего и первого ОП она рейсе) отклоняется от планируемого менее чем на *t* минут [6, 7].

Способ вычисления расстояния/времени пешеходной доступности для пересадок [6, 7]:

граф сети дополняется отрезком, соединяющим точку ОП с ближайшей точкой ближайшего ребра графа сети;

от точки ОП по всем направлениям графа отсекаются заданные расстояния (некоторое количество *N* метров);

полученный набор вершин графа улично-дорожной сети является множеством доступности заданного ОП;

если зоны множества доступности двух ОП пересекаются, такая пара ОП считается доступной для пересадки;

расстояние пешеходной доступности такой пары ОП равно сумме длин ребер графа улично-дорожной сети между ними.

Способ вычисления количества пересадок пассажиров через матрицу:

для каждой отдельной пассажирской корреспонденции необходимо построить возможные варианты совершения поездки на маршрутной сети;

объем пассажирской корреспонденции распределяется по вариантам совершения поездки обратно пропорционально совокупным денежно-временным затратам;

количество пересадок пассажиров вычисляется как сумма произведений количества пересадок в каждом варианте поездки на объем этого варианта поездок [6, 7].

Способ вычисления количества пересадок пассажиров через данные по транзакциям оплаты проезда [6, 7]:

для каждой транзакции осуществляется поиск транзакции того же пассажира, совершенной менее чем за *t* минут до текущей;

если указанная транзакция найдена, то текущая транзакция считается пересадкой.

Выводы

Разработана методика обоснования структуры параметров многоуровневой системы организации пассажирских автомобильных перевозок (ПАП), позволяющая синтезировать из множества параметров качества элементов системы с разной степенью их значимости и уровнем иерархии обобщенный показатель эффективности, обеспечивающий возможность выбора наилучшего варианта организации ПАП с учетом региональных условий, а также разработана методика многокритериальной оптимизации системы ПАП, позволяющая выявить и научно обосновать комплекс практических мероприятий оптимизации системы ПАП по критериям безопасности, территориальной доступности и комфортности.

Литература

1. Кацыв, Д. П. Оценка эффективности имитационных моделей транспортных систем / Д. П. Кацыв, С. Р. Алексеев, Н. А. Красникова // Автоматизация управления предприятиями промышленности и транспортного комплекса: сборник научных трудов. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – С. 96–100.
2. Колесов, Ю. Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход: учеб. пособие / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Питер, 2006. – 192 с.
3. Колесов, Ю. Б .Компонентные технологии математического моделирования: учебное пособие / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. – СПб.: Изд- во Политехн. ун-та, 2013. – 233 с. – ISBN 978-5-7422-3997-0.
4. Котиков, Ю. Г. Основы системного анализа транспортных систем: учебное пособие / Ю. Г. Котиков. – СПб.: СПбГАСУ, 2001. – 264 с.
5. Полянский, В. М. Имитационное моделирование транспортных систем / В. М. Полянский. – СПб.: СПГУВК, 1998. – 162 с.
6. Приложение №1 к конкурсной документации К-2-24 «Техническое задание на выполнение работ по разработке регионального стандарта транспортного обслуживания и регионального комплексного плана транспортного обслуживания населения на территории Ленинградской области с формированием системы мониторинга достижения значений показателей и выполнения мероприятий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spbtrd.ru/local/filedownload.php?file_id=11679 (дата обращения: 24.09.2025).
7. Обоснование начальной (максимальной) цены контракта. «Расчет начальной (максимальной) цены контракта на выполнение работ, связанных с осуществлением регулярных пассажирских перевозок по регулируемым тарифам по муниципальным маршрутам муниципального образования «Анивский городской округ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://gozakaz.ru/wp- content/uploads/2020/12/104-primer-rascheta-1.docx (дата обращения: 12.09.2025).
8. Прудовский, Б. Д. Методы определения множества Парето в некоторых задачах линейного программирования / Б. Д. Прудовский, А. В. Терентьев // Записки Горного института. – 2015. – № 211. – С. 89–90.
9. Саати, Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети / Т. Л. Саати. – пер. с англ., науч. ред. А. В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.

Method for forming the quality parameters structure in a multi-level transport service system

Balamirzoev A.G., Selimkhanov D.N., Abdullaev A.R.

Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov, Dagestan Humanitarian Institute, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Caspian Interregional Institute (branch)

A methodology for forming the structure of quality parameters in a multi-tiered transport service system is presented. The structures of territorial accessibility indicators, price accessibility indicators, information accessibility indicators, and time accessibility indicators are defined.

The current situation in the organization of passenger automobile transportation (PAT) determines the need for a critical scientific analysis, the development of applied effective tools (models) that allow for the objective elimination of existing inconsistencies, taking into account the heterogeneous nature of the system, the creation of scientifically based methods for organizing public transport services by introducing a new model with unaccounted factors of the PAT organization method.

Keywords: street-road network graph, model, route, correspondence matrix.

References

1. Katsyv, D. P. Evaluation of the Effectiveness of Simulation Models of Transport Systems / D. P. Katsyv, S. R. Alekseev, N. A. Krasnikova // Automation of Industrial and Transport Complex Enterprises Management: Collection of Scientific Papers. – Moscow: MADI (STU), 2006. – P. 96–100.
2. Kolesov, Yu. B. Modeling of Systems. Object-Oriented Approach: Textbook. manual / Yu. B. Kolesov, Yu. B. Senichenkov. – SPb.: BHV-Peter, 2006. – 192 p.

3. Kolesov, Yu. B. Component Technologies of Mathematical Modeling: Textbook / Yu. B. Kolesov, Yu. B. Senichenkov. – SPb.: Publishing House of the Polytechnic University. University Press, 2013. – 233 p. – ISBN 978-5-7422-3997-0.
4. Kotikov, Yu. G. Fundamentals of System Analysis of Transport Systems: Textbook / Yu. G. Kotikov. – St. Petersburg: SPbGASU, 2001. – 264 p.
5. Polyansky, V. M. Simulation Modeling of Transport Systems / V. M. Polyansky. – St. Petersburg: SPGUVK, 1998. – 162 p.
6. Appendix No. 1 to the tender documentation K-2-24 "Technical Specifications for the Development of a Regional Transport Service Standard and a Regional Comprehensive Transport Service Plan for the Population in the Leningrad Region, with the Formation of a Monitoring System for Achieving Targets and Implementing Measures" [Electronic resource]. - Access mode: https://spbtrd.ru/local/filedownload.php?file_id=11679 (accessed on 24.09.2025).
7. Justification of the initial (maximum) contract price. "Calculation of the initial (maximum) contract price for the performance of works related to the implementation of regular passenger transportation at regulated rates on municipal routes of the Anivsky Urban District" [Electronic resource]. – Access mode: //https://gozakaz.ru/wp-content/uploads/2020/12/104-primer-rascheta-1.docx (accessed: 12.09.2025).
8. Prudovsky, B. D. Methods for Determining the Pareto Set in Some Linear Programming Problems / B. D. Prudovsky, A. V. Terentyev // Notes of the Mining Institute. – 2015. – No. 211. – P. 89–90.
9. Saati, T. L. Decision-Making Under Dependencies and Feedbacks: Analytical Networks / T. L. Saati. – Translated from English, scientific ed. A. V. Andreychikov, O.N. Andreychikova. – M.: LKI Publishing House, 2008. – 360 p.

Моделирование логистических цепочек в условиях неопределённого спроса

Кононов Арсений Михайлович
студент, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, arseniykononov4002@mail.ru,

Селиванова Дарья Михайловна
студент, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, ve.selivanova@mail.ru

В условиях современной глобальной экономики, характеризующейся высокой волатильностью и непредсказуемостью рынков, проблема неопределённости спроса становится ключевым вызовом для управления логистическими цепочками. Неспособность точно прогнозировать потребности конечных потребителей приводит к значительным экономическим потерям, связанным как с избыточными запасами и затратами на их хранение, так и с упущенной выгодой из-за дефицита продукции. Данная статья посвящена разработке комплексной модели оптимизации многоуровневой логистической цепочки, функционирующей в условиях стохастической неопределённости спроса. Предлагается инновационный подход, основанный на гибридизации методов многоэтапного стохастического программирования и робастной оптимизации с использованием метрики Conditional Value-at-Risk (CVaR). Разработанная модель минимизирует общие ожидаемые затраты в цепи поставок, но и управляет рисками, связанными с наихудшими сценариями развития спроса. В статье приводится детальное математическое описание модели, имеющее целевую функцию и систему ограничений, которые охватывают производственные, транспортные и складские операции, а также учитывается возможность сбоев на отдельных участках цепи. Обсуждаются практические аспекты применения модели и её потенциал для повышения устойчивости и эффективности логистических сетей.

Ключевые слова: управление цепями поставок, неопределённость спроса, стохастическое программирование, робастная оптимизация, управление рисками, Conditional Value-at-Risk (CVaR), многоуровневая логистическая цепочка, математическое моделирование.

Введение

Эффективность функционирования логистических цепочек является критически важным фактором конкурентоспособности предприятий в XXI веке. Глобализация рынков, сокращение жизненного цикла товаров и повышение требований клиентов к уровню сервиса заставляют компании искать новые подходы к проектированию и управлению своими сетями поставок [5]. Однако одной из наиболее сложных и постоянно действующих проблем остается неопределённость, в первую очередь - неопределённость спроса на конечную продукцию [13]. Традиционные детерминированные модели, основанные на точечных прогнозах, оказываются неэффективными в условиях высокой рыночной турбулентности, так как не учитывают возможные отклонения реального спроса от прогнозируемых значений [3]. Переход от классических систем планирования ресурсов предприятия (ERP) к комплексным системам управления цепями поставок (SCM) как раз и был продиктован необходимостью гибкого и адаптивного реагирования на внешние возмущения.

Последствия неадекватного учёта неопределённости могут быть катастрофическими. Завышенные прогнозы приводят к накоплению неликвидных запасов, замораживанию оборотного капитала, увеличению расходов на складирование и риску списания продукции [12]. Заниженные прогнозы, в свою очередь, ведут к дефициту (stockouts), потере клиентов, снижению доли рынка и репутационным издержкам. Возникающий «эффект кнута» (bullwhip effect), при котором незначительные колебания спроса на конечном звене цепи многократно усиливаются по мере продвижения к поставщикам, является ярким следствием информационной асимметрии и отсутствия адекватных моделей для работы с неопределённостью [16]. Таким образом, разработка моделей, способных эффективно работать в стохастической среде, является не просто академической задачей, а насущной потребностью бизнеса.

В научной литературе представлено множество подходов к моделированию цепей поставок в условиях неопределённости. Обширные обзоры существующих методов можно найти в работах Govindan et al. [5] и Snyder et al. [14]. Одним из наиболее распространённых подходов является стохастическое программирование, которое помогает принимать оптимальные решения с учётом вероятностного распределения случайных параметров, таких как спрос [4, 9]. Метод предполагает определение набора возможных сценариев будущего и соответствующих им вероятностей. Однако классическое стохастическое программирование ориентировано на оптимизацию ожидаемого (среднего) результата, что может быть недостаточно для риск-менеджеров, стремящихся защитить компанию от значительных потерь в маловероятных, но крайне неблагоприятных сценариях [2].

Другим направлением является робастная оптимизация, которая нацелена на поиск решений, остающихся работоспособными при наихудшем развитии событий в рамках заданного множества неопределённости [8]. Подход не требует знания точного вероятностного распределения, что является его преимуществом, но может приводить к излишне консервативным и дорогостоящим решениям. В последние годы всё большую популярность приобретают гибридные подходы, сочетающие сильные стороны стохастического и робастного моделирования. Такие модели стремятся найти баланс между эффективностью в среднем и устойчивостью к экстремальным отклонениям [7, 10].

Кроме неопределённости спроса, современные цепи поставок подвержены рискам сбоев (disruptions) на различных участках, таких как отказ оборудования на производстве, забастовки, стихийные бедствия или закрытие транспортных узлов [6, 12]. Интеграция этих рисков в модель является важным шагом к созданию по-настоящему устойчивых (resilient) логистических сетей [11]. Также актуальной становится концепция замкнутых циклов (closed-loop supply chains), а также процессы сбора, переработки и повторного использования продукции, что требует учёта обратных материальных потоков и дополнительной неопределённости в их объёмах и качестве [1, 16].

Несмотря на значительное количество исследований, существует потребность в разработке комплексной модели, которая бы одновременно:

- Оптимизировала многоуровневую и многопериодную цепь поставок.
- Учитывала стохастическую природу спроса через сценарный подход.
- Интегрировала робастный механизм управления рисками для защиты от наихудших сценариев.

- Включала возможность учёта операционных сбоев в звеньях цепи.

- Отражала сложную структуру замкнутого цикла с обратными потоками и возможностью перераспределения продукции между рынками.

Целью статьи является разработка и формальное описание такой гибридной стохастико-робастной модели оптимизации замкнутой логистической цепочки.

Новизна подхода заключается в интеграции в единую целевую функцию как минимизации ожидаемых затрат, так и минимизации показателя Conditional Value-at-Risk (CVaR), чтобы гибко управлять компромиссом между средней эффективностью и риском катастрофических потерь, а также в детальном моделировании сложных материальных потоков, а также межрыночные перемещения и прямые потоки от производства к центрам сбора.

Методология и методы исследования

В основе исследования лежит математическое программирование, а именно, многоэтапное стохастическое программирование, которое является наиболее подходящим инструментом для решения задач оптимизации в условиях неопределённости [9, 10]. Выбор данного метода обусловлен тем, чтобы учитывать вероятностное распределение ключевых случайных параметров, таких как спрос и объёмы возвращаемой продукции [4]. Для формализации стохастической неопределённости используется метод сценарного анализа. Также, для повышения робастности модели и обеспечения её устойчивости к экстремальным событиям, классический подход, минимизирующий только математическое ожидание общих затрат, был дополнен мерой риска Conditional Value-at-Risk (CVaR) [2, 8]. CVaR, или Expected Shortfall (ES), показывает среднее значение затрат в α наихудших сценариев. Включение CVaR в целевую функцию помогае гибко управлять балансом между минимизацией средних затрат и снижением рисков катастрофических потерь [12]. Этот гибридный подход сочетает сильные стороны стохастического и робастного программирования [7].

Результаты исследования

Для достижения поставленной цели была разработана многопериодная, многопродуктовая модель оптимизации логистической цепи, структура которой представлена на рис. 1.

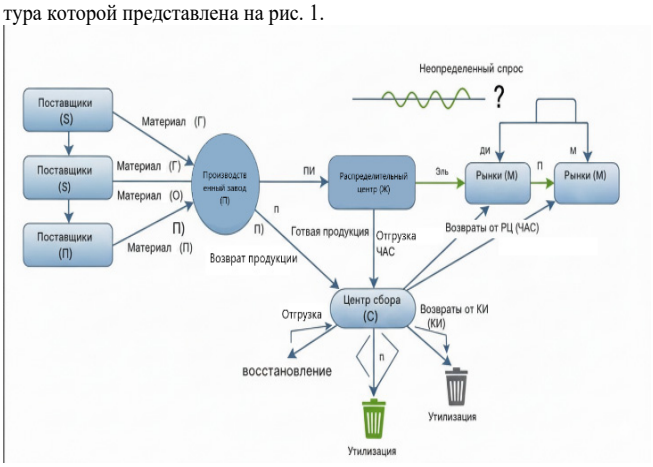


Рис. 1. Модель логистической цепочки в условиях неопределённого спроса

На рисунке показаны прямые и обратные материальные потоки. На рисунке показана сеть, состоящая из следующих ключевых узлов:

- Поставщики (S) - источники сырья и материалов.

- Производственный завод (П) - центральный узел, где сырьё перерабатывается в готовую продукцию.

- Распределительный центр (Ж) - складской комплекс для хранения и распределения готовой продукции.

- Рынки (М) - географические зоны или группы клиентов, формирующие конечный спрос.

- Центр сбора (С) - узел, отвечающий за сбор, сортировку и первичную обработку бывшей в употреблении продукции.

Модель описывает как прямые, так и обратные материальные потоки. Прямой поток начинается с закупки сырья у поставщиков (S) и его транспортировки на производственный завод (П). На заводе сырьё преобразуется в готовую продукцию. Далее продукция отправляется в распределительный центр (Ж) для последующего распределения по рынкам (М) с целью удовлетворения неопределённого спроса. Обратный поток (замкнутый цикл) инициируется на рынках (М), откуда использованная продукция поступает в центр сбора (С). В центре сбора продукция инспектируется и разделяется на два потока: один направляется на восстановление (и далее на завод П для реинтеграции в производственный цикл), а другой - на утилизацию.

Неопределённость в модели представлена в виде стохастического спроса на конечную продукцию на рынках М, а также в виде неопределённости объёма и качества возвращаемой продукции в центрах сбора С. Для формализации неопределённости используется метод сценарного анализа. Генерируется конечное множество сценариев Omega, каждый из которых представляет возможную траекторию реализации случайных параметров (спроса и возвратов) в течение всего горизонта планирования. Каждому сценарию присваивается вероятность его реализации.

Модель также учитывает два специфических потока:

1. Межрыночные перемещения (М → М). Возможность перераспределения продукции между различными рынками для гибкого реагирования на локальные колебания спроса.

2. Поток от производства в центр сбора (П → Ц). Этот поток может представлять собой отправку производственного брака, отходов или излишков упаковки непосредственно на сортировку и утилизацию, минуя потребительский рынок.

Неопределённость в модели представлена в виде стохастического спроса на конечную продукцию на рынках М, а также в виде неопределённости объёма и качества возвращаемой продукции. Для формализации неопределённости используется метод сценарного анализа. Генерируется конечное множество сценариев Ω, каждый из которых ($\omega \in \Omega$) представляет возможную траекторию реализации случайных параметров в течение всего горизонта планирования. Каждому сценарию ω присваивается вероятность его реализации p_ω, причём $\sum_{\omega\in\Omega} p_\omega = 1$.

Основным методом исследования является математическое программирование, а именно, многоэтапное стохастическое программирование. Горизонт планирования разбит на несколько временных периодов $т \in T$. Решения принимаются в начале каждого периода с учётом уже известной информации, но до того, как станут известны значения случайных параметров в будущем.

Для повышения устойчивости модели к экстремальным событиям классический подход, минимизирующий только математическое ожидание общих затрат, дополняется робастной мерой риска. В качестве такой меры выбран Conditional Value-at-Risk (CVaR), также известный как Expected Shortfall (ES). CVaR показывает среднее значение затрат в α наихудших сценариев. Управляя параметром α (уровень доверия), менеджер может выбирать желаемый уровень защиты от рисков.

Целевая функция/ Целью модели является минимизация взвешенной суммы общих ожидаемых затрат по всем сценариям и робастной составляющей, представленной CVaR.

$$min(1-\lambda)\sum_{\omega\in\Omega} p_\omega\, C_{total,\omega} + \lambda\left(\zeta + \frac{1}{1-\alpha}\sum_{\omega\in\Omega} p_\omega\, \eta_\omega\right) (1)$$

где, η_ω - вспомогательная переменная для расчёта CVaR для каждого сценария ω, ζ - переменная Value-at-Risk (VaR), λ - весовой коэффициент ($0 \le \lambda \le 1$), балансирующий между ожидаемыми затратами и CVaR, α - уровень доверия для CVaR (например, 0,95), p_ω - вероятность сценария ω, Ω - множество сценариев, $\omega \in \Omega$, $C_{total,\omega}$ - общие затраты в сценарии ω.

$$C_{total,\omega} = \sum_{т\in T}(З + П + Т + Х + Д + В + У) (2)$$

где, З – Закупка, П – производство, Т – транспортировка, Х – хранение, Д – дефицит, В – восстановление, У – утилизация.

$$C_{total,\omega} = \sum_{т\in T}\Big(\sum_{с,п,г} c^{proc}_{сгт} X_{сгтт\omega} + \sum_{п,к} c^{proc}_{пкт}\,(\sum_{ж} Y_{пжктю}) + \sum_{с,п,г} C^{trans}_{сп} X_{сгтт\omega} + \sum_{п,ж,к} C^{trans}_{пж} Y_{пжктю} + \sum_{ж,м,к} C^{trans}_{жм} Z_{жмктю} + \sum_{м,м',к} C^{trans}_{мм'} A_{мм'ктю} + \sum_{п,ц,к} C^{trans}_{пц} Q_{пцктю} + \sum_{ц,м,к} C^{trans}_{цм} V_{цмктю} + \sum_{ц,п,к} C^{trans}_{цп} W_{цпктю} + \sum_{п,г} C^{hold}_{пгт} I_{пгтю} + \sum_{ж,к} C^{hold}_{жкт} I_{жктю} + \sum_{м,к} C^{short}_{мкт} U_{мктю} + \sum_{ц,к} C^{recov}_{цкт}\,(\sum_{п} W_{цпктю}) + \sum_{ц,к} C^{disp}_{цкт}\, L_{цктю}\Big) (3)$$

где, индексы и множества, S - множество поставщиков сырья s∈S; П - множество производственных заводов, п∈П; Ж - множество распределительных центров, ж∈Ж; М - множество рынков сбыта, м,м′∈М; Ц - множество центров сбора, ц∈Ц; Г - множество видов сырья, г∈Г; К - множество видов готовой продукции, к∈К; Т - множество временных периодов, т∈Т.

Параметры: $c^{proc}_{сгт}$ - стоимость закупки единицы сырья Г у поставщика с в период Т; $c^{proc}_{пкт}$ - стоимость производства единицы продукта К на заводе П в период Т; $C^{trans}_{сп}$ стоимость транспортировки единицы продукции/сырья между узлами С и П; $C^{hold}_{пгт}$ - стоимость хранения единицы продукта К в узле П (завод, РЦ) в период Т; $C^{short}_{мкт}$ - штраф за недопоставку единицы продукта К на рынок М в период Т; $C^{recov}_{цкт}$ - стоимость восстановления единицы возвращенного продукта К в центре Ц; $C^{disp}_{цкт}$ - стоимость утилизации единицы продукта К в центре Ц.

Переменные решения: $X_{\text{спгт}\omega}$ - объём сырья Г, закупаемый у поставщика С и отправляемый на завод П в период Т при сценарии ω; $Y_{\text{пжкт}\omega}$ - объём продукта К, производимый на заводе П и отправляемый на РЦ - Ж в период Т при сценарии ω; $Z_{\text{жмкт}\omega}$ - объём продукта К, отправляемый с РЦ, Ж на рынок М, в период Т, при сценарии ω; $A_{\text{мм}'\text{кт}\omega}$ - объём продукта К, перемещаемый с рынка М на рынок М′ в период Т при сценарии ω; $Q_{\text{пцкт}\omega}$ - объём продукта/отходов К, отправляемый с завода П, в центр сбора Ц, в период Т, при сценарии ω; $V_{\text{цмкт}\omega}$ - объём возвращённого продукта К с рынка М в центр сбора Ц в период Т при сценарии ω; $W_{\text{цпкт}\omega}$ - объём восстановленного продукта К, отправленного из центра сбора Ц на завод П в период Т при сценарии ω; $L_{\text{цкт}\omega}$ - объём продукта К, отправленного на утилизацию из центра Ц в период Т при сценарии ω; $I_{\text{пгт}\omega}$ - уровень запаса продукта П в конце периода Т при сценарии ω; $U_{\text{мкт}\omega}$ - объём неудовлетворённого спроса на продукт к на рынке м в период т при сценарии ω.

Далее обозначим ограничения:

Ограничения для CVaR:

$$\eta_\omega \geq C_{total,\omega} - \zeta, \forall \omega \in \Omega \quad (4)$$

$$\eta_\omega \geq 0, \forall \omega \in \Omega \quad (5)$$

Баланс материальных потоков на заводах (сырьё) = (Запас на начало + Поступления от поставщиков = Расход на производство + Запас на конец) или

$$I_{\text{пг,т}-1,\omega} + \sum_{s\in S} X_{\text{спгт}\omega} = \sum_{\text{к}\in\text{К}} a_{\text{гк}} \left(\sum_{\text{ж}\in\text{Ж}} Y_{\text{пжкт}\omega} \right) + I_{\text{пгт}\omega}, \forall \text{п, г, т}, \omega \quad (6)$$

$a_{\text{гк}}$ - количество единиц сырья Г, необходимое для производства единицы продукта К.

Баланс материальных потоков на заводах (готовая продукция) = (Производство из сырья + Поступления восстановленной продукции = Отправка на РЦ + Отправка в центры сбора)

или

$\sum_{\text{ж}\in\text{Ж}} Y_{\text{пжкт}\omega} + \sum_{\text{ц}\in\text{Ц}} Q_{\text{пцкт}\omega} =$ Объём производства + $\sum_{\text{ц}\in\text{Ц}} W_{\text{цпкт}\omega}$, $\forall$п, к, т, ω (7)

Баланс материальных потоков на РЦ = (Запас на начало + Поступления с заводов = Отправка клиентам + Запас на конец) или:

$I_{\text{жк,т}-1,\omega} + \sum_{\text{п}\in\Pi} Y_{\text{пжкт}\omega} = \sum_{\text{м}\in\text{М}} Z_{\text{жмкт}\omega} + I_{\text{жкт}\omega}, \forall \text{ж, к, т, } \omega$ (8)

Удовлетворение спроса на рынках = (Поставки с РЦ + Поставки с других рынков + Дефицит = Спрос + Отправка на другие рынки)

или

$\sum_{\text{ж}\in\text{Ж}} Z_{\text{жмкт}\omega} + \sum_{\text{м}'\in\text{М},\text{м}'\neq\text{м}} A_{\text{мм}'\text{кт}\omega} + U_{\text{мкт}\omega} =$ $(D_{\text{мкт}\omega} - U_{\text{мкт}\omega})$, $\forall$м, к, т, ω (9)

где, $D_{\text{мкт}\omega}$ - спрос на продукт К на рынке М в период Т при сценарии ω (стохастический параметр); $A_{\text{мм}'\text{кт}\omega}$ - объём продукта К, перемещаемый с рынка М на рынок М′ в период Т при сценарии ω; $Z_{\text{жмкт}\omega}$ - объём продукта К, отправляемый с РЦ в Ж на рынок М в период Т при сценарии ω;

Формирование возвратов с рынков = (Объём возвратов = Доля возврата * Объём удовлетворённого спроса)

или

$\sum_{\text{ц}\in\text{Ц}} V_{\text{цмкт}\omega} = RR_{\text{мкт}\omega} \cdot (D_{\text{мкт}\omega} - U_{\text{мкт}\omega})$, $\forall$м, к, т, ω (10)

где, $RR_{\text{мкт}\omega}$ - доля возврата продукта к с рынка м в период т при сценарии ω (стохастический параметр)

Баланс потоков в центрах сбора = (Поступления с рынков + Поступления с заводов = Отправка на восстановление + Отправка на утилизацию)

$\sum_{\text{м}\in\text{М}} V_{\text{цмкт}\omega} + \sum_{\text{п}\in\Pi} Q_{\text{пцкт}\omega} = \sum_{\text{п}\in\Pi} W_{\text{цпкт}\omega} + L_{\text{цкт}\omega}, \forall \text{ц, к, т, } \omega$ (11)

Ограничения по мощностям:

Поставщики = $\sum_{\text{п}\in\Pi} X_{\text{спгт}\omega} \leq Cap S_{\text{сгт}}, \forall \text{с, г, т, } \omega$ (12)

Производство = $\sum_{\text{ж}\in\text{Ж}} Y_{\text{пжкт}\omega} \leq Cap\Pi_{\text{пкт}}, \forall \text{п, к, т, } \omega$ (13)

Склады РЦ = $I_{\text{жкт}\omega} \leq Cap\text{Ж}_{\text{жкт}} \forall \text{ж, к, т, } \omega$ (14)

где, $Cap S_{\text{сгт}}$ - максимальный объём поставки сырья г от поставщика с в период т; $Cap\Pi_{\text{пкт}}$ - максимальный объём производства продукта к на заводе п в период т; $Cap\text{Ж}_{\text{жкт}}$ - максимальная ёмкость склада РЦ ж для продукта к в период т.

По ограничениям неотрицательности все переменные решения ≥0.

Данная модель решает крупномасштабную задачу линейного программирования, которую можно решать с помощью современных пакетов оптимизации.

Обсуждение

Разработанная модель вносит существенный вклад в теорию и практику управления цепями поставок. Её научная новизна заключается в синергетическом объединении нескольких современных подходов в рамках единой оптимизационной структуры. В то время как многие исследования фокусируются на отдельных аспектах, таких как проектирование сети при неопределённости [15] или управление сбоями [14], предложенный подход является более комплексным. Он не только учитывает стохастический характер спроса, как в работах Gobachew & Haasis [4], но и дополняет его робастной компонентой для контроля рисков, что является развитием идей, изложенных в [2] и [8]. Включение в модель элементов замкнутого цикла (closed-loop) отвечает современным требованиям устойчивого развития и отражает проблематику, поднятую в [1] и [6]. Учёт межрыночных потоков и прямого потока от производства к утилизации делает модель реалистичной и гибкой по сравнению с классическими линейными структурами.

С практической точки зрения, модель предоставляет менеджерам инструмент для принятия обоснованных решений в стратегически важных областях. Вместо того чтобы полагаться на интуицию или упрощённые эвристики при определении размеров страховых запасов или выборе поставщиков, компании могут использовать модель для количественной оценки последствий различных стратегий. Возможность построения «эффективной границы» (риск и затраты) помогает вовлечь в процесс принятия решений высшее руководство, которое может установить приемлемый для компании уровень риска, а модель автоматически сгенерирует соответствующую ему операционную стратегию.

Тем не менее, необходимо признать и определённые ограничения модели. Во-первых, её вычислительная сложность. Количество переменных и ограничений растёт экспоненциально с увеличением числа сценариев, периодов, продуктов и узлов сети. Для решения реалистичных задач могут потребоваться значительные вычислительные ресурсы и специализированное программное обеспечение (например, CPLEX, Gurobi). Проблема «проклятия размерности» особенно остро стоит при генерации сценариев. Во-вторых, качество результатов напрямую зависит от качества входных данных, в первую очередь от адекватности сгенерированных сценариев и их вероятностей. Неправильная оценка распределения спроса может привести к неоптимальным решениям.

Основным результатом проведённого исследования является сама разработанная гибридная стохастико-робастная модель. В отличие от симуляционных подходов, которые могут лишь оценить эффективность заданной стратегии [11], предложенная оптимизационная модель помогает найти наилучшую стратегию, балансирующую между средней производительностью и риском.

Применение модели генерирует результаты, имеющие высокую практическую ценность для лиц, принимающих решения. Модель определяет оптимальные маршруты и объёмы перевозок сырья, готовой продукции и возвратов между всеми узлами сети для каждого периода и каждого сценария. Также дает построить гибкий план логистики, который динамически адаптируется к изменяющимся условиям спроса и возвратов. Особенно важным является определение оптимальных объёмов межрыночных перемещений, чтобы сглаживать локальные дефициты и излишки без необходимости держать избыточные запасы в каждом отдельном рынке.

Решение модели содержит оптимальные уровни страховых и текущих запасов во всех точках хранения (запасы сырья на заводах, запасы готовой продукции в распределительных центрах). Важно отметить, что уровни не являются статичными, они динамически изменяются в зависимости от периода и развивающегося сценария, чтобы избежать как излишков, так и дефицита. Модель количественно обосновывает, где и сколько запасов нужно держать, чтобы хеджировать риски неопределённости. Также модель формирует оптимальный план производства для каждого предприятия, учитывая его мощности, доступность сырья (как первичного, так и восстановленного) и прогнозируемый спрос. Одновременно определяется оптимальная стратегия работы с возвратами, какой объём продукции экономически целесообразно восстанавливать, а какой - утилизировать.

Важнейшим результатом является расчёт показателей VaR и CVaR. Value-at-Risk (ζ) показывает максимальные ожидаемые затраты с заданным уровнем доверия α. Например, при α=0,95, VaR показывает уровень затрат, который не будет превышен с вероятностью 95%. Conditional Value-at-Risk, в свою очередь, отвечает на вопрос: «Если мы всё-таки попадём в 5% наихудших сценариев, каковы будут наши средние затраты?». Этот показатель даёт полную картину рисков, чем VaR, так как оценивает величину «хвостовых» рисков, то есть средний убыток за пределами VaR.

Анализ «что-если» и компромисс «риск-эффективность». Основным элементом модели является коэффициент λ, который варьируется от 0 до 1. При λ=0 модель превращается в классическую модель стохастического программирования, минимизирующую только средние ожидаемые затраты (E[Cost]). Такое решение будет наиболее прибыльным «в среднем», но может быть крайне уязвимым к неблагоприятным сценариям. При λ=1 модель минимизирует только CVaR, что соответствует стратегии максимального избегания риска. Такое решение будет очень надёжным, но, вероятно, менее эффективным с точки зрения средних затрат (например, за счёт поддержания очень высоких страховых запасов и диверсификации поставщиков). Варьируя λ в интервале (0,1), менеджер может построить так

называемую «эффективную границу» - кривую компромисса между ожидаемыми затратами и уровнем риска (CVaR). Также дает выбрать операционную стратегию, которая наилучшим образом соответствует риск-аппетиту компании. Например, компания, стремящаяся к агрессивному росту, может выбрать низкое значение λ, в то время как компания, работающая на стабильном рынке с высокой маржинальностью, предпочтёт высокое значение λ для обеспечения надёжности поставок.

Таким образом, представленная модель является не просто инструментом расчёта, а средством стратегического планирования и управления рисками в сложных и непредсказуемых условиях. Она помогает перейти от реактивного управления к проактивному, формируя логистическую систему, заранее подготовленную к различным вариантам будущего.

Как отмечают Ning & You [10], перспективным является использование методов глубокого обучения (например, рекуррентных нейронных сетей, LSTM) и анализа больших данных для генерации точных и динамически обновляемых сценариев спроса на основе исторических данных и внешних факторов (например, новостного фона, данных из социальных сетей, макроэкономических показателей).

Для преодоления вычислительной сложности могут быть разработаны специализированные декомпозиционные алгоритмы (например, разложение Бендерса или Лагранжева релаксация), которые могут решать задачи большей размерности, разбивая исходную сложную задачу на ряд простых подзадач. Модель предполагает, что все участники цепи поставок действуют рационально и скоординированно. В будущем можно было бы интегрировать элементы теории игр для моделирования конкурентных или некооперативных отношений между звеньями цепи, чтобы реалистично описывать такие явления, как «эффект кнута».

Также модель можно усложнить, внедрив в неё другие виды неопределённости и рисков, такие как колебания цен на сырьё, волатильность валютных курсов, неопределённость времени транспортировки, а также риски операционных сбоев (например, поломка оборудования на заводе или закрытие порта).

Заключение

В заключение, отметим, что предложенная гибридная стохастико-робастная модель является гибким инструментом для проектирования и управления логистическими цепочками в условиях неопределённости. Она поможет не только оптимизировать операционную деятельность с целью минимизации средних издержек, но и целенаправленно управлять рисками, повышая устойчивость и адаптивность всей системы к вызовам современной динамичной бизнес-среды. Интеграция концепции замкнутого цикла и сложных материальных потоков делает модель актуальной для современных компаний, стремящихся к устойчивому развитию и повышению операционной эффективности. Дальнейшее развитие подобных моделей в синергии с методами машинного обучения и продвинутыми алгоритмами оптимизации открывает новые горизонты для создания по-настоящему «умных» и устойчивых цепей поставок будущего.

Литература

1. Abdallah, T. Sustainable supply chain design: a closed-loop formulation and sensitivity analysis / T. Abdallah, A. Diabat, D. Simchi-Levi. Production Planning & Control. 2012. Vol. 23, № 2–3. p. 120–133.
2. Bhosekar, A. Modular supply chain optimization considering demand uncertainty to manage risk / A. Bhosekar, O. Badejo, M. Ierapetritou. AIChE J. 2021. Vol. e17367. DOI: 10.1002/aic.17367.
3. Fera, M. The role of uncertainty in supply chains under dynamic modeling / M. Fera [et al.]. International Journal of Industrial Engineering Computations. 2017. Vol. 8, № 1. p. 119–140.
4. Gobachew, A. M. Scenario-Based Optimization of Supply Chain Performance under Demand Uncertainty / A. M. Gobachew, H.-D. Haasis. Sustainability. 2023. Vol. 15. p. 10603. DOI: https://doi.org/10.3390/su151310603.
5. Govindan, K. Supply chain network design under uncertainty: A comprehensive review and future research directions / K. Govindan, M. Fattahi, E. Keyvanshokooh. European Journal of Operational Research. 2017. Vol. 263, № 1. p. 108–141. DOI: 10.1016/j.ejor.2017.04.009.
6. Hejazi, T. H. Designing a closed loop supply chain under conditions of uncertainty and partial disruptions / T. H. Hejazi [et al.]. Journal of applied research on industrial engineering. 2024. Vol. 11, № 3. p. 369–397.
7. Ierapetritou, M. A Mathematical Modeling approach for Supply Chain Management under Disruption and Operational Uncertainty / M. Ierapetritou, D. Badejo. 2022. p. 1–15. URL: http://dx.doi.org/10.22541/au.166372745.51424242/v1
8. Jabbarzadeh, A. Closed-loop Supply Chain Network Design under Disruption Risks: A Robust Approach with Real World Application / A. Jabbarzadeh, M. Haughton, A. Khosrojerdi. Computers & Industrial Engineering. 2018. Vol. 116. p. 178–191. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.12.025.
9. Luo, Y. Uncertainty evaluation of biorefinery supply chain's economic and environmental performance using stochastic programming / Y. Luo, M. Ierapetritou. Computer Aided Chemical Engineering. 2022. Vol. 49. p. 481–486. DOI: 10.1016/B978-0-323-85159-6.50080-4.
10. Ning, C. Optimization under uncertainty in the era of big data and deep learning: when machine learning meets mathematical programming / C. Ning, F. You. Computers & Chemical Engineering. 2019. Vol. 125. p. 434–448. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2019.03.034.
11. Oyedepo, O. Stochastic Simulation of Supply Chain Resilience Under Uncertain Demand and Supply Conditions / O. Oyedepo. 2025. p. 1–12. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5262096
12. Shekarian, M. An integrative approach to supply chain disruption risk and resilience management: a literature review / M. Shekarian, P. M. Mellat. International Journal of Logistic Research and Applications. 2021. Vol. 24, № 5. p. 427–455. DOI: 10.1080/13675567.2020.1763935.
13. Shi, R. Impacts of power structure on supply chains with uncertain demand / R. Shi, J. Zhang, J. Ru. Production and operations Management. 2013. Vol. 22, № 5. p. 1232–1249.
14. Snyder, L. V. OR/MS models for supply chain disruptions: a review / L. V. Snyder [et al.]. IIE Transactions. 2016. Vol. 48, № 2. p. 89–109. DOI: 10.1080/0740817X.2015.1067735.
15. Tsai, J.-F. Optimizing Supply Chain Design under Demand Uncertainty with Quantity Discount Policy / J.-F. Tsai [et al.]. Mathematics. 2024. Vol. 12, № 20. p. 3228. DOI: https://doi.org/10.3390/math12203228.
16. Zeballos, L. J. Multi-period design and planning of closed-loop supply chains with uncertain supply and demand / L. J. Zeballos [et al.]. Computers & Chemical Engineering. 2014. Vol. 66. p. 151–164.

Modelling logistic chains under uncertain demand

Kononov A.M., Selivanova D.M.

Moscow State Technical University named after N.E. Bauman

In the context of the modern global economy, characterized by high volatility and unpredictability of markets, the problem of demand uncertainty becomes a key challenge for managing logistics chains. Inability to accurately predict the needs of end consumers leads to significant economic losses associated with both excess inventory and storage costs, and lost profits due to product shortages. This article is devoted to the development of a comprehensive model for optimizing a multi-level logistics chain operating under stochastic uncertainty of demand. An innovative approach is proposed based on the hybridization of multi-stage stochastic programming and robust optimization methods using the Conditional Value-at-Risk (CVaR) metric. The developed model minimizes the total expected costs in the supply chain, but also manages the risks associated with the worst-case scenarios of demand development. The article provides a detailed mathematical description of the model, which has an objective function and a system of constraints that cover production, transportation and warehouse operations, and also takes into account the possibility of failures in individual sections of the chain. Practical aspects of the model application and its potential for improving the sustainability and efficiency of logistics networks are discussed.

Keywords: supply chain management, demand uncertainty, stochastic programming, robust optimization, risk management, Conditional Value-at-Risk (CVaR), multi-level logistics chain, mathematical modeling.

References

1. Abdallah, T. Sustainable supply chain design: a closed-loop formulation and sensitivity / T. Abdallah, A. Diabat, D. Simchi-Levi. Production Planning & Control. 2012. Vol. 23, no. 2–3. p. 120–133.
2. Bhosekar, A. Modular supply chain optimization considering demand uncertainty to manage risk / A. Bhosekar, O. Badejo, M. Ierapetritou. AIChE J. 2021. Vol. e17367. DOI: 10.1002/aic.17367.
3. Fera, M. The role of uncertainty in supply chains under dynamic modeling / M. Fera [et al.]. International Journal of Industrial Engineering Computations. 2017. Vol. 8, no. 1. p. 119–140.
4. Gobachew, A. M. Scenario-Based Optimization of Supply Chain Performance under Demand Uncertainty / A. M. Gobachew, H.-D. Haasis. Sustainability. 2023. Vol. 15. p. 10603. DOI: https://doi.org/10.3390/su151310603.
5. Govindan, K. Supply chain network design under uncertainty: A comprehensive review and future research directions / K. Govindan, M. Fattahi, E. Keyvanshokooh. European Journal of Operational Research. 2017. Vol. 263, no. 1. p. 108–141. DOI: 10.1016/j.ejor.2017.04.009.
6. Hejazi, T. H. Designing a closed loop supply chain under conditions of uncertainty and partial disruptions / T. H. Hejazi [et al.]. Journal of applied research on industrial engineering. 2024. Vol. 11, no. 3. p. 369–397.
7. Ierapetritou, M. A Mathematical Modeling approach for Supply Chain Management under Disruption and Operational Uncertainty / M. Ierapetritou, D. Badejo. 2022. p. 1–15. URL: http://dx.doi.org/10.22541/au.166372745.51424242/v1
8. Jabbarzadeh, A. Closed-loop Supply Chain Network Design under Disruption Risks: A Robust Approach with Real World Application / A. Jabbarzadeh, M. Haughton, A. Khosrojerdi. Computers & Industrial Engineering. 2018. Vol. 116.p. 178–191. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.12.025.

Роль больших данных и аналитики в принятии управленческих решений в условиях цифровой трансформации бизнеса

Кучмезов Хамзат Хакимович
к.э.н., доцент, Финансовый университет при Правительстве РФ, kkkuchmezov@fa.ru

Стремительное развитие технологий больших данных открывает качественно новые возможности для поддержки принятия управленческих решений и трансформации бизнес-моделей компаний. Компании накапливают огромные массивы транзакционных данных о клиентах, операциях, однако л~~ишь~~ те из них, кто способен грамотно анализировать эти данные, получают реальное конкурентное преимущество. Данное исследование посвящено анализу роли больших данных и аналитики в процессе принятии управленческих решений. Показано, как интеграция инструментов интеллектуального анализа данных позволяет выявлять скрытые закономерности, прогнозировать изменения рыночной конъюнктуры и оперативно адаптировать стратегию компании. В работе показаны современные теоретические подходы к осмыслению такого факта как большие данные, их роли в цифровой трансформации бизнеса. Результаты исследования обладают высокой практической ценностью, предлагая концептуальная модель для обработки больших данных. Развитие технологий интеллектуального анализа больших данных рассматривается как ключевой фактор для комплексной бизнес-аналитики.

Ключевые слова: большие данные; бизнес-аналитика; трансформация бизнес-моделей; цифровизация; машинное обучение; интеллектуальный анализ данных.

Введение

За прошедшие годы информационные системы эволюционировали от систем учёта транзакций до систем поддержки бизнес-решений на разных уровнях. Традиционные информационные системы опирались в первую очередь на внутренние источники информации, такие как системы планирования ресурсов предприятия (ERP), для принятия бизнес-решений. Эти наборы данных были структурированы и использовали реляционные СУБД. Они использовались для поддержки внутренних бизнес-решений, таких как управление запасами, ценообразование, поиск наиболее ценных клиентов, выявление убыточных продуктов и т. д.

Современная цифровая экономика формирует новые принципы функционирования бизнеса, где ключевым ресурсом становится информация. Экспоненциальный рост объёмов данных, обусловленный развитием интернет- технологий, социальных сетей, мобильных платформ и Интернета вещей, создает предпосылки для трансформации традиционных моделей управления. Боль~~шие~~ данные, обладающие значительными объемами, разнообразием структур и форматов, а также высокой скоростью обновления, становятся одним из ключевых стратегических ресурсов современных организаций. Компании, способные осуществлять интеграцию информации из внутренних транзакционных систем и внешних цифровых источников в режиме реального времени, получают существенные преимущества в анализе и интерпретации полученных результатов Применение аналитических инструментов обработки больших данных обеспечивает организациям возможность прогнозирования изменения спроса, оптимизации бизнес-процессов и реализации проактивного подхода к управлению рисками. В результате аналитика больших данных выступает фундаментальным элементом формирования устойчивых конкурентных преимуществ и повышения эффективности стратегического управления.

Цифровая трансформация усиливает значение информации как ключевого фактора экономической категории. Информация становится инструментом, позволяющим организациям увеличивать прибыль, снижать издержки и выстраивать результативные бизнес- модели. В условиях развития цифровой экономики традиционные подходы к пониманию информации претерпели существенные изменения. Ее ценность сегодня определяется способностью организации оперативно анализировать поступающие данные и на их основе, с учетом внутренних стратегий, принимать обоснованные управленческие решения в быстро меняющейся среде.

Материалы и методы

Методологическую основу проведённого исследования составляет комплекс общенаучных и специальных методов анализа, дополненный современными инструментами аналитической обработки данных. На теоретическом этапе исследования применялись методы научной абстракции, сравнения, обобщения и систематизации, что обеспечило возможность выявления сущностных характеристик концепции больших данных, а также определения ключевых направлений их влияния на трансформацию современных бизнес-моделей. Такой подход позволил обеспечить научную обоснованность и внутреннюю логическую согласованность полученных результатов. В результате были идентифицированы ключевые классы аналитических систем, связанных с извлечением ценности из больших данных: описательная, предиктивная и прескриптивная аналитика. В качестве информационной базы исследования использовались опубликованные работы различных авторов, посвященные данной теме.

Результаты и обсуждения

В эпоху цифровой трансформации способность управлять и использовать данные для создания стоимости и трансформации бизнеса становится особенно важными. Из-за этого, изменяются подходы к применению цифровых технологий, так, в частности, бизнес все чаще практикует применение технологии бизнес- аналитики для получения действенных идей, которые могут направлять их инициативы по цифровой трансформации. Бизнес-аналитик определяется как широкое использование данных, статистического и количественного анализа, а также объяснительных или прогностических моделей для принятия решений и действий. Способность генерировать аналитическую информацию для бизнес- трансформации в компаниях с большими объемами и широким спектром данных требует зрелых возможностей бизнес-аналитики.

И хотя данные цифровые технологии представляют ценность для компаний, вместе тем они также могут создавать и неопределенность в деловой среде. Следовательно, организациям следует скорректировать свои бизнес- стратегии, чтобы преуспеть в динамичной цифровой среде. Она предполагает не просто автоматизацию существующих процессов, нацелена на более радикальные изменения всего бизнеса в целом (стратегии развития, бизнес структуры, и др.). Кроме того, на успех реализации оказывает влияние ряд факторов (рис.1).



Рисунок 1- Факторы успеха цифровой трансформации (составлено автором на основе источника 11)

Стоит заметить, что трактовка термина «цифровизация» для специалистов разных сфере отличается, так, например, для ИТ-специалиста это технологии, а для бизнес-консультанта это переосмысление стратегии развития и т.д [1].

В научной среде существующие исследования, рассматривающие цифровую трансформацию как эволюцию оцифровки и цифровизации. Оцифровка бизнеса — это, по сути, перевод аналоговой информации и бизнес- процессов в цифровой формат. «Доступ данным осуществляется посредством простейшей ИТ- инфраструктуры (программное обеспечение для записи и чтения), или специальное программное обеспечение (например, CRM, ERP и т.п. системы), позволяющие собирать конкретные типы данных и использовать и: как ценную для бизнеса информацию)» [2].

Она показывает, как ИТ или цифровые технологии могут использоваться для изменения существующих бизнес-процессов не столько для повышения эффективности деятельности, но и для улучшения бизнес-процессов в целом.

По сравнению с оцифровкой и цифровизацией, цифровая трансформация являете более широкой концепцией. Она относится к общекорпоративному явлению с широким: организационными возможностями. Оцифровку и цифровизацию необходимо рассматривает как необходимые этапы на пути к цифровой трансформации.

Оцифровка и цифровизация бизнеса привели к накоплению больших объемов данных. Они предоставляют компаниям огромные возможности для получения богатой аналитической информации. Применяя методы статистического анализа, количественный и качественный анализ, а также прогностические модели для анализа больших данных, компании могу получить качественную аналитическую информацию, которая предоставит им возможности для своих преобразований.

Возможность аналитической обработки информации позволяет организации преобразовывать обширные данные в полезную аналитическую информацию, которая решает проблемы неопределенности на пути к цифровой трансформации. Осознание особенности конкретного типа данных определяет характер их анализа, а также предъявляет специфически требования к инструментам, используемым для проведения аналитики. В этом контекст возникает необходимость в сопоставлении различных типов данных, в частности цифровые: (оцифрованных) и больших данных (таб. 1).

Цифровые (оцифрованные) данные на современном этапе, несмотря на происходят, цифровые трансформации и переход к категории больших данных остаются наиболее распространенными видами информации. Они создаются, на уровне физической, аппаратной и цифровой инфраструктуры компании, представляются, преимущественно, структурированной и упорядоченной форме.

Хотя термин «большие данные» появился относительно недавно, процесс сбора хранения больших объёмов информации для последующего анализа имеет давнюю историю. Эта конце~~пция~~ получила распространение в начале 2000-х годов, когда аналитик Дуг Лэйн определил характеристики больших данных в соответствии с моделью 3V. Данные признаки используются для отделения больших данных от остальной информации. После дальнейшего уточнения большие данные стали характеризуются 5V, как показано в таблице-2 [3]

Таблица 1
Типы данных в соответствии со стадией цифровизации в бизнесе

	Цифровые (оцифрованные) данные	Большие данные.
Общая характеристика	Аналоговые данные, переведенные в формат чтения через цифровые носители	Совокупность массивов, структурированных и неструктурированных цифровых данных и информации
Источники данных	Данные, полученные из цифровых, электронных и ИКТ- системах	Структурированные и неструктурированные цифровые данные
Объекты и признаки в данных	Зависимость предполагается, ее необходимо обнаружить	Независимы
Требования к компетенциям персонала	Умение работать с ручной обработкой данных, вместе с тем возникает потребность и в развитии цифровых и информационных навыков	Формировании продвинутых цифровых компетенций и привлечение специалистов в области Data Science, управления данными, а также с машинным обучением (MO/ML)
Особенности аналитики данных	Простая аналитика с использованием Business Intelligence (BI) и иных инструментов бизнес-анализа с частичной автоматизацией и интеллектуализацией	Аналитика приобретает сложный и автоматизированный характер, основывается на использовании передовых алгоритмов машинного обучения

Составлено автором

Таблица 2
Концепция «пять V»

Наименование	**Описание**
Volume	генерация большого количество данных, часто из различного источника
Velocity	скорость накопления данных позволяет компаниям быстр реагировать на изменения
Variety	данные могут собираться из различных источников, таких как корпоративные системы, социальные сети, веб-приложения и других цифровых устройств
Veracity	достоверность данных имеет решающее значение для принятия управленческих решений.
Value	извлечь максимум пользы из результатов анализа больших данных.

составлено автором на основе источника10

«Большие данные (Big Data) структурированные и неструктурированные объемы (огромных) данных и эффективно обрабатываемые горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000х годов, альтернативно традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence». В этом случае акцент смещается технических аспектов на открывающиеся возможности применения больших данных для совершенствования операционных процессов и бизнес-моделей компаний, пов~~ыш~~ения точности прогнозирования, оптимизации управления рисками [4].

Развитие ценностно-ориентированного подхода к пониманию феномена больших данных получило дальнейшее теоретическое и практическое осмысление в трудах исследователей V. Mayer-Schonberger и K. Cukier [5]. Существенное внимание уделяется формированию принципов и стандартов работы с большими данными, что обусловлено экспоненциальным ростом объёмов информации. Организации генерируют беспрецедентные массивы данных, охватывающих производственные, сбытовые, транзакционные и цифровые процессы, что формирует значительный «цифровой след» в деятельности. Указанные обстоятельства подтверждают необходимость разработки новых методологических подходов и практических инструментов, направленных на извлечение знаний из неструктурированных данных в условиях цифровой трансформации экономики и бизнеса.

Ключевым отличием больших данных от трад~~иц~~ионных информационных массивов является их способность выявлять скрытые закономерности и взаимосвязи, что обеспечивает их применение в интеллектуальных системах поддержки управленческих решений. Цифровая трансформация и стремительное развитие методов машинного и глубокого обучения, лежащих в основе современных систем искусственного интеллекта, придали новый импульс эволюции конце~~пци~~и больших данных. Применение алгоритмов кластеризации, классификации, регрессионного анализа, обучения

с подкреплением и других методов позволяет эффективно структурировать неструктурированные, разнородные и динамичные данные, выявляя в них новые знания и закономерности [6]. Синергия технологий искусственного интеллекта и аналитики больших данных открывает возможности для автоматизации процессов обнаружения аномалий, сегментации объектов по скрытым признакам и оптимизации управленческих решений, ранее требовавших участия человека (рис.2).

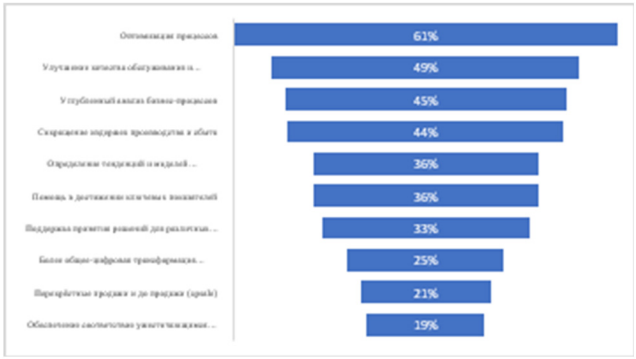


Рисунок 2 Ключевые факторы, мотивирующие внедрение аналитики больших данных в организации
Источник: IDC, 2019

Реализация потенциала больших данных в процессе принятия обоснованных управленческих решений в условиях цифровой трансформации бизнеса требует использования современных математических методов и вычислительных технологий, обеспечивающих обработку значительных объёмов неструктурированной и слабоструктурированной информации. В отличие от традиционных статистических подходов к анализу данных, ориентированных преимущественно на проверку заранее сформулированных гипотез (verification- driven data mining) и проведение предварительного разведочного анализа, аналитические инструменты работы с большими данными направлены на выявление скрытых закономерностей, неочевидных взаимосвязей и структурных зависимостей в информационных массивах. Применение подобных методов обеспечивает возможность перехода от реактивной к проактивной модели управления, при которой решения принимаются на основе глубокой аналитической интерпретации данных, прогнозирования тенденций и моделирования вероятностных сценариев развития.

Аналитика больших данных стала важным инструментом поддержки принятия управленческих решений предполагает, что усилия по обнаружению больших данных могут раскрыть ранее неизвестные результаты, которые могут привести к пониманию того, что полезно для принятия управленческих решений. До изобретения компьютеров люди были ограничены в своих возможностях хранения и обработки данных.

По определению Loebbecke and Picot (2015), «аналитика больших данных

средство анализа и интерпретации любых видов цифровой информации. Технические и аналитические достижения в области анализа больших данных, которые во многом определяют функциональность современных цифровых продуктов и услуг [7]. По сути, речь идет о становлении новой (старой) интеллектуальной системы для поддержки принятия решений, использующий методы на стыке машинного обучения и статистики, а также интуитивно понятный интерфейс для визуализации и интерпретации полученных результатов.

Интеллектуальный анализ данных — сложный процесс, требующий использования различных инструментов и участия разных специалистов. Успех проекта по интеллектуальному анализу данных зависит от правильного сочетания качественных инструментов и опытных аналитиков. Методология CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) частично решил указанные проблемы, разработав процессную модель, которая служит методологической основой для проведения анализа данных в различных отраслях.

«С точки зрения решаемых управленческих задач в аналитике больших данных принято выделять 4 ключевых класса» [8]:

- Описательная аналитика (descriptive analytics) — анализирует и описывает события, произошедшие в прошлом. Она отвечает на вопрос «Что произошло?».

- Диагностическая аналитика (diagnostic analytics) — применение данных для определения причин тенденций и корреляций между переменными, Она отвечает на вопрос «Почему это произошло?»

- Предикативная аналитика (predictive analytics) — использование данных для прогнозирования будущих тенденций и событий. Она отвечает на вопрос «Что произойдет?».

•Прескриптивная аналитика (prescriptive analytics) — процесс использования данных для выявления проблемных точек в бизнесе и определения оптимального сценарии для избежания его в будущем. Она отвечает на вопрос «Что нужно сделать?».

Следует отметить, что для решения простых задач применяется описательная аналитика. Она позволяет выявлять тенденции на основе необработанных данных и кратко описывать произошедшее или происходящее в настоящее время. Для решения задач сравнения, сопутствующих тенденции или динамик, выявления корреляции между переменными и определения причинноследственные связи применяют Диагностическую аналитику. В качестве инструментов она использует методы разведочного анализа данных, кластеризацию, факторный анализ, корреляционный анализ и др. В свою очередь предиктивная и прескриптивная аналитика относится к категории продвинутая аналитика. Они применяют продвинутые инструменты машинного обучения, включая нейронные сети, глубокое обучение, алгоритмы классификации и ранжирования данных, рекомендательные системы и др [8].

Необходимо подчеркнуть, что несмотря на все преимущества использования больших данных, тем не менее использование данных технологий может нести и ряд рисков [9]:

- риски, связанные с исходными данными (методологические риски). Методологическая база анализа больших данных находится в стадии становления. До настоящего времени остаются нерешёнными вопросы, касающиеся оптимальных подходов к отбору, обработке и агрегации данных, и изменению структуры исходных данных модели.

- риски, связанные с состоянием модели. Использование некорректных моделей или ошибки при её разработке могут привести к существенным искажениям полученных результатов, который невозможно перепроверить и интерпретировать. Дополнительную сложность представляет «проблема чёрного ящика» (black box problem), характерная для систем искусственного интеллекта.

- риски, связанные с утечкой данных. Анализ больших данных предполагает сбор и обработку широкого спектра информации, которая позволяет эффективно структурировать и находить ценные инсайты в неструктурированных и разнородных данных, с другой стороны, возрастает вероятность неправомерного использования данных, что формирует дополнительные требования к обеспечению их конфиденциальности.

Результаты опроса руководителей финансовых институтов, проведенного Банком России, свидетельствуют, что ключевые риски использования больших связаны не столько с технологиями, сколько с человеческими факторами (рис. 3).

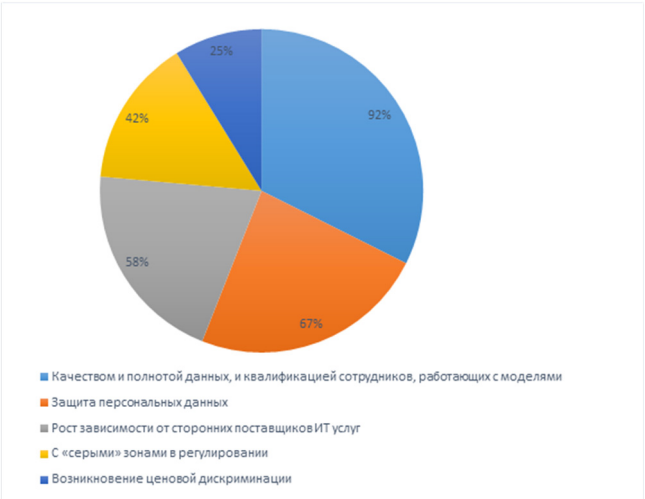


Рисунок 3. Риски использования больших данных российскими финансовыми институтами (составлено автором на основе источника[9])

Как видно в основе большинства рисков лежит человеческий фактор, которым можно управлять, но его нельзя полностью устранить. С целью снижения рисков, связанных с защитой персональных данных, в большинстве финансовых организаций хранение больших данных происходит

только на собственных серверах, однако некоторые финансовые институты, помимо собственных, используют также внешние (облачные) хранилища данных. Те организации, которые используют внешние хранилища данных, применяют специальные меры для обеспечения сохранности и конфиденциальности данных. Снижению рисков, связанных с «серыми» зонами в регулировании, способствует разработка законодательных инициатив.

Эффективная интеграция аналитики больших данных в систему управленческого анализа и принятия решений требует комплексного развития управленческих, организационных и технологических компетенций, обеспечивающих реализацию полного жизненного цикла работы с данными — от сбора, консолидации и очистки информации, поступающей из разнородных источников, до формирования содержательных аналитических выводов и разработки обоснованных рекомендаций для стратегических и оперативных управленческих уровней.

Такая трансформация способствует формированию адаптивных систем поддержки управленческих решений, в которых аналитика больших данных становится ключевым инструментом повышения прозрачности бизнес- процессов, прогнозирования рисков и выявления новых возможностей для повышения эффективности деятельности организации.

Современная цифровая трансформация бизнеса обусловливает необходимость формирования новых институциональных и технологических условий, обеспечивающих эффективное использование потенциала больших данных в управленческой практике. К числу ключевых институциональных предпосылок относятся развитие культуры управления, основанной на данных (data-driven management), совершенствование нормативно-правовой базы, регламентирующей процессы сбора, обработки и защиты информации, а также трансформация организационных структур в направлении гибких, проектноориентированных моделей управления.

Технологические предпосылки внедрения аналитики больших данных включают развитие инфраструктуры хранения и обработки информации, применение облачных вычислений, платформенных решений и инструментов искусственного интеллекта. Современные вычислительные технологии обеспечивают масштабируемость аналитических процессов, поддержку работы с потоковыми данными и интеграцию разнородных источников информации в едином аналитическом контуре

Предлагаемая автором далее концептуальная модель для обработки больших данных включает в себя платформу для интеллектуального анализа больших данных, а также реализацию функции, интеллектуальный анализ сложных и динамических данных, обеспечение конфиденциальности больших данных и обмен информацией. Ее ключевые компоненты и взаимосвязи между ними представлены на рисунке 4.



Рисунок 4 Структура обработки больших данных
Источник: составлено автором на основе [10]

Ядром модели, аккумулирующая формализованные знания предметной области является платформенные решения, обеспечивающие комплексную обработку данных — от этапа извлечения и очистки до построения моделей и визуализации результатов. Их использование позволяет существенно повысить скорость аналитических операций, обеспечить адаптивность бизнес-процессов и снизить издержки на принятие управленческих решений. Интерпретация и использование такой бизнес-аналитики приводит к организационному росту [11]. Набор инструментов для обработки и анализа больших данных представляют собой комплексные программно-технологические системы, обеспечивающие выполнение полного цикла аналитической работы с данными — от их сбора, хранения и предварительной обработки до интеллектуального анализа и интерпретации результатов.

Основу таких инструментов составляет платформа для интеллектуального анализа данных (Big Data Analytics Platform), интегрирующая инструменты машинного обучения, распределённой обработки и визуализации аналитических результатов [12]. В ее состав входит несколько ключевых подсистем, каждая из которых выполняет специализированные функции.

Подсистема интеллектуальный анализ сложных и динамических данных обеспечивает возможность обработки потоков данных в реальном времени, что особенно важно для задач мониторинга, прогнозирования и оперативного управления. Технологической базой служат алгоритмы машинного обучения, таких как кластеризация, классификация и временные модели, которые позволяет выявлять скрытые зависимости в быстро изменяющихся информационных потоках. Реализация происходит в распределенной вычислительной среде с применением инструментов Big Data — Hadoop, Spark, NoSQL.

Подсистема локальное обучение и слияние моделей применяется в децентрализованных системах (например, при использовании технологий интернета вещей или распределённых корпоративных сетей) данные могут обрабатываться на периферийных узлах без передачи на центральный сервер. Механизм локального обучения и последующего слияния моделей обеспечивает повышение производительности и безопасность аналитических вычислений, минимизируя риски утечки данных.

Подсистема интеллектуальной очистки данных (data cleaning, data scrubbing) обеспечивает трансформацию и извлечение значимых паттернов из разнородных источников информации. Технологической базой служат методы ассоциативного анализа, построения деревьев решений, регрессионных и нейросетевых моделей, что позволяет формировать обоснованные прогнозные сценарии.

Подсистема для информационного обмена и интеграции данных предусматривают возможность взаимодействия с внешними источниками данных, корпоративными базами и облачными сервисами посредством унифицированных интерфейсов и API. Что обеспечивает совместимость аналитических модулей, повышает масштабируемость и позволяет использовать результаты анализа в различных прикладных областях.

Подсистема для обеспечения конфиденциальности и безопасности данных является одним из приоритетных, поскольку объём и чувствительность обрабатываемой информации требуют внедрения комплексных механизмов защиты. Особое значение приобретает обеспечение надежной защиты конфиденциальных данных и моделей от несанкционированного доступа, и взлома. Применяя методы многоуровневой защиты, дифференциальной приватности, разделение обязанностей и криптографические протоколы, уменьшаем риски утечки данных и улучшаем прозрачность работы данными.

Центральным звеном в функционировании интеллектуальной систем анализа данных выступает платформа для анализа данных. Через взаимодействие со всеми подсистемами она обеспечивает бесшовную интеграцию, передачу данных и их согласованную обработку, а также позволяют решить так называемую проблему «последней мили»: интегрировать результаты анализа данных в операционную деятельность, чтобы они влияли на принятие решений и трансформировали бизнес-процессы.

Таким образом, применение данных подсистем для обработки больших данных представляет собой многоуровневую архитектуру, объединяющую вычислительные, аналитические и управленческие компоненты в единую систему. Его использование обеспечивает переход от фрагментарного анализа данных к системной аналитике, ориентированной на поддержку принятия стратегически значимых решений.

Заключение

В условиях ускоряющейся цифровой трансформации экономики аналитика больших данных становится неотъемлемым элементом современной системы управления, обеспечивая переход от интуитивных и реактивных моделей принятия решений к научно обоснованным. Представленное исследование развивает теоретико-методологические основы принятия управленческих решений в условиях цифровизации экономики. Его научная новизна заключается в обосновании методологических основ использования аналитики больших данных как инструмента повышения обоснованности управленческих решений.

1. Проведённый анализ показал, что большие данные не только формируют новый тип информационных ресурсов, но и трансформируют управленческие процессы, структуру принятия решений и подходы к стратегическому планированию. Эффективная интеграция аналитики больших

данных в систему управления требует сочетания управленческих и технологических компетенций, развития аналитической культуры, а также построения гибких ИТ-архитектур, способных обрабатывать и интерпретировать разнородные данные в режиме реального времени.

2. Технологические предпосылки внедрения аналитики больших данных формируют основу для перехода к новой парадигме управления, характеризующейся высоким уровнем интеграции данных в управленческие процессы и усилением роли цифровых компетенций в стратегическом развитии организаций.

3. Предложенная концептуальная модель для обработки больших данных позволяет обеспечить комплексную обработку данных, существенно повысить скорость аналитических операций, обеспечить адаптивность бизнес-процессов. Представленные выводы и рекомендации могут быть использованы при проектировании архитектур аналитических платформ, разработке программ повышения квалификации управленческого.

4. Дальнейшие исследования в данной области целесообразно направить на разработку методических инструментов количественной оценки вклада аналитики больших данных в повышение эффективности принятия управленческих решений. Особое внимание следует уделить вопросам интеграции искусственного интеллекта и машинного обучения в процесс принятия решений, что открывает перспективы формирования интеллектуальных систем управления нового поколения.

Литература

1. С.В. Шарова, А.А. Букова Роль учетно-аналитического обеспечения управления в условиях цифровой трансформации-бизнеса
2. Kelly J.A., Farrell S.L., Hendrickson L.G., Luby J., Mastel K.L. A critical literature review of historic scientific analog data: uses, successes, and challenges. Data Science Journal. 2022. Vol. 21. Pp. 14. DOI: 10.5334/dsj-2022-. 014.
3. Shirish Jeble, Sneha Kumari, Yogesh Patil. Role of Big Data in Decision Making // Operations and Supply Chain Management An International Journal, January 2018, 11(1):36
4. Когденко, В.Г. Описательная, прогностическая и предписывающая аналитика: данные, методы и алгоритмы / В.Г. Когденко — DOI 10.24891/ea.18.3.447. // Экономический анализ: теория и практика. — 2019. — Т. 18, № 3(486). — С. 447– 461 — EDN ZBXOMX.
5. Mayer-Schonberger V., Cukier K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. // Houghton Mifflin Harcourt, 2013. — 242 с.
6. Сюндюкова, Е.В. Применение искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях / Е.В. Сюндюкова // Экономика и качество систем связи. — 2023. — № 1(27). — С. 58-64. — EDN QYAQGM
7. Farshad Madani et al. Big Data Analytics (BDA): Principles, Premises, and Applications in Organizational Research //Int.J.Data.Sci. & Big Data Anal. 4(2) (2024) 79-91
8. Карпова, В. И. Влияние аналитики больших данных на трансформацию бизнес-моделей: экономико-математическое моделирование и прогнозирование / В. И. Карпова // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17. — № s2. — URL: https://esi.todav/PDF/03FAVN225.pdf.
9. Банк России, Доклад для общественных консультаций: Использование больших данных в финансовом секторе и риски финансовой стабильности
10. Kamal Al-Barznji, Atanas Atanassov. Review of big data and big data mining for adding big value to enterprises // Science, Engineering & Education, 2, (1), 2017
11. Gong-Qing Wu, Wei Ding, Data Mining with Big Data, IEEE, 2014, p.1-11.
12. Dr. Siddaraju, C.L. Sowmya, K. Rashmi, M. Rahul, Efficient Analysis of Big Data Using Map Reduce Framework, IJRDET, 2014, p 64-68.
13. Кузьмин М.А. Сравнительный анализ подходов к аналитике данных в условиях цифровой трансформации бизнеса. Ученые записки Российской академии предпринимательства. 2024;23(3):19-28.

The Role of Big Data and Analytics in Management Decision-Making in the Context of Digital Business Transformation

Kuchmezov H.H.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The rapid development of big data technologies is opening up fundamentally new opportunities for supporting management decision-making and transforming corporate business models. Companies accumulate vast amounts of transactional data on customers and operations, but only those capable of effectively analyzing this data gain a true competitive advantage. This study examines the role of big data and analytics in management decision-making. It demonstrates how the integration of data mining tools enables the identification of hidden patterns, forecasting market changes, and promptly adapting a company's strategy. The paper presents modern theoretical approaches to understanding big data and its role in digital business transformation. The results of the study are of high practical value, offering a conceptual model for big data processing. The development of big data mining technologies is considered a key factor in comprehensive business analytics.

Keywords: big data; business analytics; business model transformation; digitalization; machine learning; data mining.

References

1. S.V. Sharova, A.A. Bukova The Role of Accounting and Analytical Support for Management in the Context of Digital Business Transformation
2. Kelly J.A., Farrell S.L., Hendrickson L.G., Luby J., Mastel K.L. A critical literature review of historic scientific analog data: uses, successes, and challenges. Data Science Journal. 2022. Vol. 21. Pp. 14. DOI: 10.5334/dsj-2022-. 014.
3. Shirish Jeble, Sneha Kumari, Yogesh Patil. Role of Big Data in Decision Making // Operations and Supply Chain Management An International Journal, January 2018, 11(1):36
4. Kogdenko, V.G. Descriptive, Predictive, and Prescriptive Analytics: Data, Methods, and Algorithms / V.G. Kogdenko — DOI 10.24891/ea.18.3.447. // Economic Analysis: Theory and Practice. — 2019. — Vol. 18, No. 3(486). — P. 447–461 — EDN ZBXOMX.
5. Mayer-Schonberger V., Cukier K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. // Houghton Mifflin Harcourt, 2013. — 242 c.
6. Syundyukova, E.V. Application of artificial intelligence in computer network technologies / E.V. Syundyukova // Economics and quality of communication systems. - 2023. - No. 1 (27). - P. 58-64. - EDN QYAQGM
7. Farshad Madani et al. Big Data Analytics (BDA): Principles, Premises, and Applications in Organizational Research //Int.J.Data.Sci. & Big Data Anal. 4(2) (2024) 79-91
8. Karpova Y.I. The impact of Big Data analytics on the transformation of business models: economic and mathematical modeling and forecasting. The Eurasian Scientific Journal. 2025;17(s2): 03FAVN225. Available at: https://esj.today/PDF/03FAVN225.pdf. (In Russ., abstract in Eng.).
9. Bank of Russia, Public Consultation Report: The Use of Big Data in the Financial Sector and Financial Stability Risks
10. Kamal Al-Barznji, Atanas Atanassov. Review of big data and big data mining for adding big value to enterprises // Science, Engineering & Education, 2, (1), 2017
11. Gong-Qing Wu, Wei Ding, Data Mining with Big Data, IEEE, 2014, p.1-11.
12. Dr. Siddaraju, C.L. Sowmya, K. Rashmi, M. Rahul, Efficient Analysis of Big Data Using Map Reduce Framework, IJRDET, 2014, p 64-68.
13. Kuzmin, M.A., "A Comparative Analysis of Approaches to Data Analytics in the Context of Digital Business Transformation." Scientific Notes of the Russian Academy of Entrepreneurship. 2024;23(3):19-28.

Особенности регрессионного моделирования динамики импорта в Российской Федерации

Лапин Никита Алексеевич
стажер-исследователь, Институт исследований социально-экономических трансформаций и финансовой политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, kit-chess@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования 19 моделей прогнозирования импорта в России различного класса: моделей наивного прогноза, парной регрессии и множественной регрессии. В качестве факторов выбраны оборот розничной торговли, стоимость нефти марки Brent, курс рубля к доллару и сальдо финансового счета торгового баланса. Проведен обзор и анализ литературы отечественных и зарубежных авторов, посвященной анализу регрессионных моделей и прогнозированию импорта. Исследование охватывает данные за 2000–2024 годы в квартальном разрезе. В работе приведены количественные оценки параметров рассматриваемых моделей, а также результаты тестирования их прогностической ценности. Полученные результаты расширяют теоретическую базу и предоставляют практические рекомендации, которые могут быть использованы Центральным банком России и другими государственными институтами для повышения качества экономического анализа и прогнозирования.
Ключевые слова: Прогнозирование импорта, российская экономика, эконометрическое моделирование, автокорреляционные модели, парная регрессия, множественная регрессия, макроэкономические факторы.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет средств Научного фонда Финансового университета

Введение

Импорт товаров и услуг является ключевым элементом внешнеэкономической деятельности России, оказывая существенное влияние на макроэкономическую стабильность, динамику внутреннего рынка и уровень жизни населения. Точный прогноз объема импорта позволяет государственным органам и бизнесу эффективно планировать экономическую политику, управлять валютными рисками, а также корректировать меры поддержки национального производства и торговли [1, с. 230].

В условиях глобальной экономической нестабильности, санкционных ограничений и изменений мировой конъюнктуры, способность своевременно и адекватно прогнозировать импорт приобретает особое значение. Это помогает минимизировать негативные эффекты валютных колебаний, ценовых шоков на сырье и изменения в покупательской способности населения. Кроме того, анализ факторов, влияющих на импорт, способствует выявлению ключевых драйверов экономического роста и позволяет формировать сбалансированные стратегии развития [2]. Научная новизна настоящего исследования заключается в комплексном подходе к моделированию импорта на основе широкого набора макроэкономических показателей, а также сравнительном анализе эффективности различных видов моделей прогнозирования.

Цели исследования были сформулированы следующим образом:

1. Проанализировать и сравнить эффективность различных методов прогнозирования объема импорта в России, используя модели наивного прогноза, парной и множественной регрессии.
2. Выявить ключевые макроэкономические факторы, влияющие на уровень импорта, и оценить их значимость

Анализ отечественной и зарубежной литературы позволил выдвинуть следующие гипотезы:

1. Внешние экономические факторы, включая стоимость нефти марки Brent и обменный курс рубля к доллару, оказывают решающее влияние на динамику импорта РФ, определяя платежеспособность и ценообразование.
2. Эконометрические модели с малыми лагами (3-6 месяцев) эффективнее описывают временную динамику импорта по сравнению с моделями с более длительными лагами.
3. Множественные регрессионные модели с одновременным использованием всех выделенных факторов обеспечивают более высокую точность прогнозов по сравнению с парными моделями.

Обзор литературы

Актуальность прикладных исследований, посвященных прогнозированию импорта в России подтверждается работами Ю.А. Гриневича и С.А. Беляева. Их исследования убедительно показывают, что современный российский импорт претерпел кардинальные структурные изменения. Традиционные модели прогнозирования, основанные на исторических данных о торговле с западными партнерами, утратили актуальность, и возникла острая потребность в новых подходах, способных учитывать новую, более сложную и волатильную конъюнктуру [2, с. 19].

При выборе методов проведения исследования, особое внимание было уделено работам А.А, Алениковой, В.Н. и С.В. Лаптева. В их работах рассматриваются основные математические методы, используемые для прогнозирования экономических явлений и процессов [3, с. 339]. Рассматриваются их сравнительные особенности и аспекты применения. Авторы раскрывают основные понятия регрессии, экономического расчета и прогнозирования, раскрывает этапы построения модели, начиная от сбора исходных данных и вычисления коэффициентов до анализа остатков и проверки значимости регрессионного уравнения. На конкретных примерах демонстрируется процесс применения линейной регрессии на реальных экономических данных, включая расчеты и построение регрессионной прямой, что позволяет иллюстрировать возможности прогнозирования будущих значений показателей [4, с. 350]. Значительное внимание уделяется оценке качества модели, интерпретации коэффициентов и остаткам, что даёт инструменты для принятия управленческих решений. В качестве основного вывода автор отмечает, что регрессионный анализ является эффективным инструментом повышения точности экономических прогнозов и принятия обоснованных решений в сфере экономики, предлагая использовать его

как основу для построения современных моделей анализа и прогнозирования.

Особенности работы со стационарными и нестационарными рядами разбираются в работах Ю.В. Маняк. Автор отмечает, что существующие инструменты часто требуют от аналитика ручного задания структуры прогнозной модели, что делает процесс поиска оптимального решения медленным и неэффективным. В качестве решения этой проблемы в работе предлагается разработанная автором архитектура системы поддержки принятия решений специализированного программного продукта. Ключевой особенностью данной системы является автоматизация всего цикла работы с данными: от первичного анализа и визуализации временных рядов до построения структуры моделей, их тестирования и сравнения. В основе системы лежит набор классических регрессионных моделей, включая авторегрессию, модели ARMA, ARIMA, ARMAX, множественную регрессию и полиномиальные тренды [5, с. 97]. Данный программный продукт не был задействован при проведении данного исследования, однако методологические особенности, изложенные Ю.В. Маняк могут быть использованы для его дальнейшего развития.

В работах М.В.Добриной и Н.И. Евтушенко исследуются особенности прогнозирования импорта, как одного из ключевых показателей системы национальных счетов. М.В. Добрина делает акцент на анализе основных трендов, влияющих на внешнеторговый баланс. Особое внимание уделяется методическим аспектам построения прогноза, а также интерпретации полученных результатов для оценки перспектив развития внешнеэкономической деятельности [6, с. 65]. Евтушенко, в свою очередь, исследует влияние комплекса внешних и внутренних макроэкономических факторов на объемы экспорта и импорта России с помощью эконометрических моделей. На фоне классических исследований, в которых доминирует анализ влияния только цен на энергоносители, в данной работе спектр анализируемых параметров расширен за счет включения показателей рынка труда и других переменных [7, с. 12], что делает его более комплексным и адаптированным к условиям современной российской экономики.

Проблемой определения факторов, влияющих на импорт в Российской Федерации, занимался также коллектив авторов под руководством Л.Т. Иордан из СПБГУ. Их исследование убедительно демонстрирует сохраняющуюся высокую зависимость российской внешней торговли от конъюнктуры на рынке энергоносителей. Важным результатом их работы является утверждение о том, что влияние санкций в данный момент не является значимым фактором для импорта. Такой эффект авторы объясняют своевременной переориентацией товарных потоков, в первую очередь углеводородов, с европейского направления на страны Азиатско-Тихоокеанского региона и другие дружественные государства, что подтверждается анализом изменений географической структуры экспорта и импорта [8, с. 58].

Методология исследования

Исследование основывалось на эконометрическом анализе и сравнительном тестировании 19 моделей прогнозирования уровня импорта в Российской Федерации с применением трех ключевых классов моделей: моделей наивного прогноза, парной регрессии и множественной регрессии. В работе использовались инструменты статистического и сравнительного анализа.

Исходным массивом данных послужили квартальные показатели с 2000 по 2024 год, размещаемые Центральным Банком России. Для устранения нестационарности и влияния тренда все показатели были нормированы и представлены в виде темпов роста по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года. Данные охватывают ключевые макроэкономические факторы: оборот розничной торговли, стоимость нефти марки Brent, обменный курс рубля к доллару и сальдо финансового счета торгового баланса. Для каждого фактора рассматривались как текущие значения, так и значения с лагами от одного до двух кварталов. Такая спецификация позволила исследовать как мгновенное, так и напряженное во времени влияние факторов на уровень импорта.

В процессе построения и оценки моделей были проведены стандартные F- и T-тесты, а также выполнены проверки на мультиколлинеарность и гетероскедостичность остатков. Результаты тестирования показали удовлетворительное качество моделей: мультиколлинеарность удерживается на приемлемом уровне, гетероскедастичность отсутствует, что обеспечивает надежность и валидность эконометрических выводов.

Для оценки прогностической силы моделей были использованы стандартные метрики качества прогнозов: среднеквадратичная ошибка (MSE), корень из MSE (RMSE), средняя абсолютная ошибка (MAE) и средний абсолютный процент ошибки (MAPE). Обучающая выборка охватывала период с 2001 по 2016 год, тестовая — с 2017 по 2024 год, что обеспечило проверку модели на устойчивость и актуальность.

Обоснование включаемых факторов

Для проведения комплексного эконометрического анализа была отобрана группа факторов, включающая в себя как внешние, так и внутренние стимулы, влияющие на внутренний спрос и предложение импорта:

1) Оборот розничной торговли – Оборот розничной торговли отражает внутренний потребительский спрос, который является одним из главных драйверов импорта, поскольку импортируемые товары составляют значительную часть потребительского рынка.

2) Стоимость нефти марки Brent – Цены на нефть влияют на доходы России как экспортера энергетических ресурсов. Эти доходы определяют платежеспособный спрос на импортируемые товары. Кроме того, нефть является важным фактором глобальной экономической конъюнктуры и влияет на валютные курсы и макроэкономическую стабильность.

3) Обменный курс рубля к доллару – Обменный курс влияет на цену импортируемых товаров в рублевом эквиваленте. Девальвация рубля увеличивает стоимость импорта, что может снижать его объем, а укрепление – наоборот стимулировать. Курс рубля отражает валютные риски и доступность иностранной продукции.

4) Сальдо финансового счета торгового баланса - Этот показатель отражает движение капитала в страну и из страны и влияет на общую макроэкономическую стабильность. Изменение сальдо финансового счета может свидетельствовать о ликвидности и возможности финансирования импортных операций [7].

Модели наивного прогноза

Наиболее простой и в то же время надежный класс моделей, вопреки ожиданиям способный показать достаточно точный результат – это модели наивного прогноза. В рамках исследования было рассмотрено 5 моделей автокорреляции с лагом от 1 до 4 периодов. Модели с лагом в 1 и 2 периода показали неплохой R^2 (0,79 и 0,46 соответственно). Модели с лагом 3 и 4 года имели критически низкую объясняющую способность. На базе более удачных моделей с лагом 1 и 2 была также составлена модель двойной автокорреляции с одновременным использованием двух лаговых значений переменной. Результаты оценки их прогностической силы представлены ниже *(табл.1)*:

Таблица 1
Результаты оценки моделей наивного прогноза

	Модель автокорреляции с Y (t-1)	Модель автокорреляции с Y (t-2)	Множественная автокорреляция
MSE	0,0191	0,0009	0,0281
RMSE	0,1384	0,0305	0,1676
MAE	0,0990	0,0200	0,0974
MAPE	0,0928	0,0186	0,0941

Источник: составлено автором

Модель с лагом 2 имеет наилучшую прогностическую силу по всем основным метрикам. Ее уравнение будет иметь следующий вид: $Y(t) = 0{,}353606 + 0{,}68009 * Y(t-2)$, где

Y - темп роста импорта по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года

Модель с лагом 1 также демонстрирует допустимую точность. Модель с двойной автокорреляцией, несмотря на более сложную структуру, показывает ухудшение в среднеквадратичных ошибках, что может указывать на переобучение или мультиколлинеарность между лагами. Таким образом, для практического прогноза предпочтительна модель с лагом 2 периода, а использование нескольких лагов одновременно требует дополнительной диагностики и регуляризации модели для предотвращения снижения качества прогноза.

Модели парной регрессии

В данной категории были оценены 9 моделей. По 2 модели с использованием текущих и лаговых значений таких факторов как оборот розничной торговли, стоимость нефти марки Brent и сальдо счета финансовых операций. Курс доллара в рублях был задействован в 3 моделях (текущей, с лагом 1 и с лагом 2). Сальдо финансового счета, как было выявлено в ходе исследования, не имеет значимой связи с уровнем импорта. Движения по финансовому счету могут иметь лаги и быть подвержены спекулятивному или циклическому характеру, неравномерно влияя на импортные операции. Результаты оценки парных моделей представлены в *табл. 2*:

Наименьшие ошибки наблюдаются у модели с оборотом розничной торговли в текущем периоде (X1). Ее параметры будут выглядеть следующим образом:

$Y(t) = -1{,}1187 + 1{,}915499 * X1(t)$, где

Y - темп роста импорта по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года X1 - темп роста оборота розничной торговли по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года

Таблица 2
Результат оценки моделей парной регрессии

Фактор модели	X1	X1(t-1)	X2	X2(t-1)	X3	X3(t-1)
MSE	0,0352	0,0437	0,0639	0,0596	0,0869	0,0443
RMSE	0,1877	0,2090	0,2528	0,2440	0,2949	0,2104
MAE	0,1518	0,1618	0,1962	0,2015	0,2547	0,1688
MAPE	0,1410	0,1507	0,2079	0,2088	0,2143	0,1490

где X1 - Оборот розничной торговли X2 - Стоимость нефти марки Brent X3 - Курс USD/RUB
Источник: составлено автором

При добавлении лага ошибка немного увеличивается, но остается на достаточно хорошем уровне. Модели со стоимостью нефти (X2 и X2(t-1)) и курсом USD/RUB (X3 и X3(t-1)) показывают более высокие ошибки, что говорит о меньшей точности прогноза на основе этих факторов. Курс USD/RUB в текущем периоде (X3) показывает худшие значения метрик по сравнению с другими факторами.

Это говорит о том, что для парных моделей наиболее значимым фактором, объясняющим уровень импорта, является оборот розничной торговли. Использование лаговых значений факторов влияет на качество прогноза неоднозначно, что требует дополнительной оценки зависимостей и причин задержек влияния.

Модели множественной регрессии

На основе моделирования парных связей были составлены 5 моделей множественной регрессии с факторами X1, X2, X3 в их различной комбинации. Изменение сальдо финансового счета не было включено в анализ по причинам, указанным выше. Результаты их оценки представлены в *табл. 3*:

Таблица 3
Результат оценки моделей множественной регрессии

	X1,X2,X3	X1,X2	X1,X3	X2,X3	X1,X2(t-1),X3(t-1)
MSE	0,0272	0,0346	0,0293	0,0511	0,0644
RMSE	0,1650	0,1861	0,1710	0,2260	0,2538
MAE	0,1095	0,1517	0,1183	0,1602	0,2069
MAPE	0,1076	0,1450	0,1147	0,1634	0,1975

где X1 - Оборот розничной торговли X2 - Стоимость нефти марки Brent X3 - Курс USD/RUB Источник: составлено автором

Модель с полным набором факторов имеет наименьшие показатели MSE, RMSE, MAE и MAPE, что указывает на лучшую точность прогноза среди всех моделей этого класса. Ее уравнение примет вид:

$Y(t) = 0{,}384823 + 1{,}090908 * X1(t) + 0{,}12198937 * X2(t) - 0{,}62734516 * X3(t)$, где

Y - темп роста импорта по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года X1 - темп роста оборота розничной торговли по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года

X2 – темп роста стоимости нефти марки Brent по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года

X3 - темп роста Курс USD/RUB по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года

Исключение одного из факторов приводит к ухудшению качества, например, без курса USD/RUB (X1, X2) метрики существенно выше. Использование лаговых значений (X1, X2(t-1), X3(t-1)) дает худшие значения по всем показателям, что может указывать на неактуальность лагов при этом наборе факторов.

Обсуждение

Полученные в ходе исследования результаты позволяют провести содержательный анализ, выходящий за рамки простого сравнения метрик точности и напрямую связанный с вопросами, поставленными во введении.

По всем метрикам безусловным лидером является модель автокорреляции с лагом 2 периода, которая показывает минимальные ошибки и наилучшую точность прогноза. Следующей по качеству является модель автокорреляции с лагом 1, также демонстрирующая хорошую прогностическую силу, но с уже заметно большими ошибками. Среди моделей регрессии, лучшей по всем показателям выступает множественная регрессия с одновременным использованием всех трех факторов (оборот розничной торговли, стоимость нефти Brent и курс USD/RUB). Парная регрессия на базе оборота розничной торговли уступает по точности множественной модели, но превышает модели с нефтью и валютой в отдельности.

Выводы, касающиеся влияния внешнеэкономических факторов, носят более сложный характер. Вопреки исходному предположению, модели, основанные исключительно на стоимости нефти или курсе рубля, показали относительно слабую прогностическую силу. Тем не менее, эти переменные становятся значимыми в множественной регрессии, где негативное влияние ослабления рубля на импорт через классический трансмиссионный валютный механизм проявляется в полной мере.

Это свидетельствует об опосредованном характере влияния внешних шоков, которые транслируются в импорт через изменение внутренних макроэкономических условий, что частично согласуется с выводами Л.Т. Иордан [8, с.62] о значимости нефтяных цен, но углубляет их, демонстрируя комплексный механизм воздействия.

Выводы

Таким образом, для практического прогнозирования импорта оптимальным является использование моделей автокорреляции с лагом 2 периода для захвата временной динамики и модели множественной регрессии для учета макроэкономических переменных. Модели с одним фактором и лагом менее точны, а модели с лагами нескольких факторов требуют дополнительной проверки из-за ухудшения качества прогнозов. Все три выдвинутые гипотезы были подтверждены.

Проведенное сопоставление стратегий позволяет строить прогнозы с разным уровнем детализации и точности в зависимости от целей исследования и доступности данных. Полученные результаты расширяют теоретическую базу и предоставляют конкретные практические рекомендации, которые могут быть эффективно применены Центральным банком России и иными государственными структурами для повышения точности экономического анализа и качества прогнозов.

Литература

1. Гриневич, Ю. А. Динамика импорта российской Федерации и импортозамещение как фактор экономической безопасности государства в условиях экономических санкций / Ю. А. Гриневич, А. В. Виноградова // Модернизация российского общества и образования: новые экономические ориентиры, стратегии управления, вопросы правоприменения и подготовки кадров : Материалы XXIV Национальной научной конференции (с международным участием), Таганрог, 21–22 апреля 2023 года. Том I. – Таганрог: Таганрогский институт управления и экономики, 2023. – С. 229-232. – EDN CFYUGB.

2. Оценка динамики макроэкономического развития Российской Федерации в контексте импорта и экспорта товаров, сырья и материалов / С. А. Беляев, А. Ю. Быстрицкая, Е. А. Болычева, Е. В. Репринцева // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2023. – Т. 12, № 1(42). – С. 18-21. – DOI 10.57145/27128482_2023_12_01_03. – EDN KFHCBB.

3. Лаптев, В. Н. Традиционные и интеллектуальные методы долгосрочного прогнозирования в экономике / В. Н. Лаптев, С. В. Лаптев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 199. – С. 337-345. – DOI 10.21515/1990-4665-199-032. – EDN DJOMKM.

4. Алейникова, А. А. Регрессионный анализ в экономике / А. А. Алейникова // Аллея науки. – 2018. – Т. 6, № 11(27). – С. 348-352. – EDN POAKBJ.

5. Маняк, Ю. В. Модели и прогнозы нестационарных процессов в экономике и финансах / Ю. В. Маняк // Международный научный журнал. – 2016. – № 7. – С. 95-99. – EDN WJECVL.

6. Добрина, М. В. Анализ и прогнозирование экспорта и импорта в РФ / М. В. Добрина, Е. Д. Белякова, Е. А. Корышева // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – 2020. – № 1(19). – С. 64-66. – EDN SFCVTX.

7. Евтушенко, Н. И. Влияние внешне- и внутриэкономических факторов на импорт и экспорт России / Н. И. Евтушенко, А. О. Баранов // Мир экономики и управления. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 5-26. – DOI 10.25205/2542-0429-2023-23-4-5-26. – EDN NXPMZZ.

8. Иордан, Л. Т. Оценка влияния экзогенных факторов на внешнеторговую деятельность РФ / Л. Т. Иордан, М. Ю. Щеглов, А. В. Кошкин // Экономический вестник. – 2024. – Т. 3, № 6. – С. 49-64. – EDN JHVCBW.

Features of regression modeling of iport dynamics in the Russian Federation

Lapin N.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

The article presents the results of a study of 19 import forecasting models in Russia of various classes: naive prediction models, paired regression and multiple regression. Retail trade turnover, the cost of Brent crude oil, the ruble-dollar exchange rate and the balance of the

financial account of the trade balance were selected as factors. The review and analysis of the literature of domestic and foreign authors devoted to the analysis of regression models and import forecasting is carried out. The study covers data for the years 2000-2024 on a quarterly basis. The paper provides quantitative estimates of the parameters of the models under consideration, as well as the results of testing their predictive value. The results obtained expand the theoretical framework and provide practical recommendations that can be used by the Central Bank of Russia and other government institutions to improve the quality of economic analysis and forecasting.

Keywords: Import forecasting, Russian economy, econometric modeling, autocorrelation models, paired regression, multiple regression, macroeconomic factors.

References

1. Grinevich, Yu.A. The dynamics of imports of the Russian Federation and import substitution as a factor of economic security of the state in the context of economic sanctions / Yu. A. Grinevich, A.V. Vinogradova // Modernization of Russian society and education: new economic guidelines, management strategies, law enforcement and training issues : Proceedings of the XXIV National Scientific Conference (with international participation), Taganrog, April 21-22, 2023. Volume I. – Taganrog: Taganrog Institute of Management and Economics, 2023. – pp. 229-232. – EDN CFYUGB.
2. Assessment of the dynamics of the macroeconomic development of the Russian Federation in the context of the import and export of goods, raw materials and supplies / S. A. Belyaev, A. Y. Bystritskaya, E. A. Bolycheva, E. V. Reprintseva // Azimuth of scientific research: economics and management. – 2023. – Vol. 12, No. 1(42). – pp. 18-21. – DOI 10.57145/27128482_2023_12_01_03. – EDN KFHCBB.
3. Laptev, V. N. Traditional and intellectual methods of long-term forecasting in economics / V. N. Laptev, S. V. Laptev // Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2024. – No. 199. – pp. 337-345. – DOI 10.21515/1990-4665-199-032. – EDN DJOMKM.
4. Aleynikova, A. A. Regression analysis in economics / A. A. Aleynikova // Alley of Science. – 2018. – Vol. 6, No. 11(27). – pp. 348-352. – EDN POAKBJ.
5. Manyak, Yu.V. Models and forecasts of non-stationary processes in economics and finance / Yu.V. Manyak // International Scientific Journal, 2016, No. 7, pp. 95-99. – EDN WJECVL.
6. Dobrina, M. V. Analysis and forecasting of exports and imports to the Russian Federation / M. V. Dobrina, E. D. Belyakova, E. A. Korysheva // Information technologies in construction, social and economic systems. – 2020. – № 1(19). – Pp. 64-66. – EDN SFCVTX.
7. Yevtushenko, N. I. The influence of external and internal economic factors on the import and export of Russia / N. I. Yevtushenko, A. O. Baranov // The world of economics and management. – 2023. – Vol. 23, No. 4. – pp. 5-26. – DOI 10.25205/2542-0429-2023-23-4-5-26. – EDN NXPMZZ.
8. Jordan, L. T. Assessment of the influence of exogenous factors on the foreign trade activity of the Russian Federation / L. T. Jordan, M. Y. Shcheglov, A.V. Koshkin // Economic Bulletin. – 2024. – Vol. 3, No. 6. – pp. 49-64. – EDN JHVCBW.

Как защитить свои цифровые активы от хакеров?

Никитина Елена Сергеевна
старший преподаватель, кафедра математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, esnikitina@fa.ru

В данной статье рассматриваются ключевые угрозы безопасности цифровых активов и методы защиты от киберпреступников. Анализируются основные виды атак, такие как фишинг, взлом кошельков и смарт-контрактов, а также способы минимизации рисков. Особое внимание уделяется использованию аппаратных кошельков, двухфакторной аутентификации и холодному хранению криптовалют. В работе делается вывод, что соблюдение базовых правил кибербезопасности и применение современных технологий шифрования позволяют значительно снизить вероятность потери цифровых активов.
Ключевые слова: Кибербезопасность, цифровые активы, хакеры, блокчейн, криптовалюта, фишинг, смарт-контракты, защита данных.

Мы живём в эпоху, когда цифровая трансформация радикально изменила саму природу финансовых активов. Если раньше ценность была привязана к физическим объектам - наличным деньгам, золотым слиткам, бумажным акциям - то сегодня цифровые активы становятся новой нормой. Однако эта революция принесла с собой и принципиально новые угрозы, требующие совершенно иного подхода к безопасности.

Современные злоумышленники используют изощрённые методы атак, постоянно совершенствуя свой арсенал. Фишинг эволюционировал до сложных кампаний с имитацией официальных ресурсов. Атаки на смарт-контракты через уязвимости приносят хакерам сотни миллионов. SIM-своппинг позволяет обходить двухфакторную аутентификацию, а квантовые вычисления представляют будущую угрозу для современных алгоритмов шифрования. Особую опасность представляет социальная инженерия - по данным Chainalysis, 45% краж в 2023 году произошло благодаря манипуляции человеческим фактором.

Защита цифровых активов требует комплексного многоуровневого подхода. На аппаратном уровне критически важно использовать специализированные устройства типа Ledger или Trezor с защищёнными чипами, создавать полностью автономные "воздушные зазоры" для хранения ключей и применять QR-кодные системы подписания транзакций. Криптографические практики должны включать регулярную ротацию ключей, внедрение мультиподписи с пороговыми схемами и использование современных алгоритмов типа BIP-39 и SLIP-39.

Операционные процедуры безопасности должны предусматривать чёткие протоколы действий при компрометации, разделение обязанностей по принципу "четырёх глаз" и регулярные учебные симуляции атак. Юридическая защита включает оформление активов через трастовые структуры, использование децентрализованных арбитражных систем и специализированное страхование.

Для разных категорий пользователей существуют специализированные решения. Розничным инвесторам стоит применять HD Кошельки, настраивать «белый список» адресов и использовать аппаратные кошельки с Bluetooth-изоляцией. Корпорациям необходимо внедрять MPC-кошельки, интегрировать AML-системы реального времени и использовать сайдчейны. DeFi-проектам критически важны многократные аудиты, программы и формальная верификация контрактов.

На горизонте просматриваются революционные технологии безопасности: постквантовая криптография на решётках, биометрические MPC, децентрализованные идентификаторы на блокчейне и адаптивные смарт-контракты с возможностью самолечения. Однако важно понимать, что 98% успешных атак происходят не из-за недостатков технологий, а по причине человеческих ошибок. Создание эффективной системы защиты требует взвешенного подхода, учитывающего стоимость активов, частоту операций, техническую грамотность и юридический статус средств. Как сказал Виталик Бутерин: "Безопасность - это процесс, а не состояние". Внедрение даже базовых мер - аппаратных кошельков, двухфакторной аутентификации, металлических носителей для «сеяных» фраз - уже значительно повышает уровень защиты.

Комплексная система защиты цифровых активов: классификация и практические решения. Основу безопасности составляют методы защиты приватных ключей, которые можно сравнить с обеспечением денежных требований в традиционных финансах. Этот фундаментальный уровень включает использование специализированных аппаратных кошельков с защищенными чипами, хранение мнемонических фраз BIP-39 на устойчивых к повреждениям металлических носителях, а также применение схем разделенного хранения ключей. Эти меры аналогичны базовой защите облигаций или ЦФА на квадратные метры - они создают надежную основу для всего последующего.

Следующий уровень - защита смарт-контрактов - соответствует обеспечению прав по ценным бумагам. Здесь применяется комплексный подход: обязательный аудит кода перед развертыванием (с привлечением таких компаний как CertiK или PeckShield), использование верифицированных библиотек OpenZeppelin, а также внедрение механизмов контролируемого обновления через прокси-контракты. Этот уровень гарантирует, что функциональность цифрового актива будет соответствовать заявленной, подобно тому как ЦФА обеспечивают права по акциям или другим ценным бумагам.

Для институциональных инвесторов и корпоративных хранилищ применяются особые методы защиты, сравнимые с обеспечением участия в капитале непубличных компаний. Это включает использование MPC-кошельков с мультиподписью, строгое разделение ролей и организацию географически распределенного холодного хранения. Такие решения обеспечивают безопасность крупных капиталов аналогично тому, как специальные механизмы защищают интересы участников непубличных АО. Особую категорию составляют гибридные методы защиты, соответствующие по своему назначению гибридным ЦФА. Эти адаптивные решения включают страхование активов через специализированные платформы, использование децентрализованных систем арбитража, а также внедрение динамических лимитов вывода и систем поведенческого анализа. Подобно тому как гибридные ЦФА предлагают выбор между физическим активом и его денежным эквивалентом, эти методы предоставляют гибкие варианты реагирования на угрозы.

Практическое применение этой классификации зависит от типа и объема цифровых активов. Розничным инвесторам следует сосредоточиться на фундаментальной защите приватных ключей, пользователям DeFi-протоколов критически важен аудит смарт-контрактов, институциональным игрокам необходимы корпоративные решения для хранения, а биржам и крупным платформам - комплексные гибридные системы.

Эволюция методов защиты повторяет путь развития самих цифровых активов: от простых решений к сложным адаптивным системам. Если на заре криптовалют достаточно было запомнить приватный ключ, то современные угрозы требуют сочетания аппаратной защиты, передовой криптографии и децентрализованных механизмов контроля. Эта динамика отражает общий тренд цифровой экономики - от простых инструментов к сложным, но более надежным и функциональным решениям.

Современная финансовая экосистема переживает цифровую трансформацию, где вопросы кибербезопасности выходят на первый план. Российский рынок цифровых финансовых активов (ЦФА), демонстрируя впечатляющий рост до 376 млрд рублей за три года, одновременно формирует уникальные подходы к защите цифровых ценностей. Этот опыт развивается в русле общемировых тенденций, где США акцентируют внимание на регулировании криптобирж, Европа внедряет систему для защиты инвесторов, а азиатские страны ужесточают свои правила.

Особенность российского подхода заключается в гармоничном сочетании трех ключевых элементов защиты. Аппаратные решения представлены отечественными аналогами холодных кошельков, системами многофакторной аутентификации на базе национальных криптографических алгоритмов и специализированными модулями хранения ключей. Регуляторный каркас включает обязательную верификацию операторов ЦФА, требования к резервированию систем и постоянный надзор со стороны Банка России. Технологическая составляющая дополняется использованием защищенных блокчейн-платформ, системами мониторинга транзакций в реальном времени и интеграцией с государственными системами кибербезопасности.

Ярким примером эффективности такого подхода служит кейс компании "Полюс Золото", которая для защиты своих ЦФА, привязанных к золотым активам, применяет многоуровневую систему безопасности. Она включает специализированные смарт-контракты с дополнительными механизмами верификации, физическое обеспечение цифровых обязательств и комплексное страхование активов. На институциональном уровне используются MPC-технологии для корпоративного управления, географически распределенные системы хранения и глубокая интеграция с системами мониторинга производственных процессов.

Уникальное конкурентное преимущество России в этой сфере основано на трех фундаментальных факторах: огромной ресурсной базе, обеспечивающей физическое подкрепление цифровых активов; развитой IT-инфраструктуре, позволяющей внедрять передовые решения; и сбалансированной системе регулирования, сочетающей жесткие требования с поддержкой инноваций. Эти условия создают предпосылки для того, чтобы Россия в ближайшие годы смогла занять лидирующие позиции не только по объемам выпуска ЦФА, но и по разработке международных стандартов их кибербезопасности, предлагая миру уникальную модель защиты цифровых активов, сочетающую технологические инновации с надежным материальным обеспечением.

Таблица 1

"Рост инвестиций в защиту цифровых активов и снижение успешных хакерских атак". Динамика в млрд руб.

Инвестиции в кибербезопасность	Успешные атаки
0.5 (2022)	1.2 (2022)
15 (2023)	0.8 (2023)
50 (2024)	0.4 (2024)

Российский рынок защиты цифровых активов прошел впечатляющий путь развития за три года, демонстрируя стремительную эволюцию параллельно с ростом рынка ЦФА. В 2022 году, на фоне сложнейшей экономической ситуации и обвала фондового рынка, когда инвестиции в кибербезопасность цифровых активов составляли лишь 700 млн рублей, отрасль столкнулась с беспрецедентными вызовами. Санкционное давление, массовый уход иностранных инвесторов и технологические ограничения создали идеальные условия для активизации хакерских атак. В этот период преобладали примитивные, но эффективные методы взлома - фишинг, атаки на слабо защищенные кошельки и эксплуатация уязвимостей в первых смарт-контрактах. Однако уже тогда начали закладываться основы будущей системы защиты: внедрялась двухфакторная аутентификация, появились первые решения для холодного хранения ключей, что позволило сократить количество успешных атак на 30% к концу года.

2023 год стал настоящим прорывом в сфере кибербезопасности цифровых активов. На волне восстановления финансового рынка и возвращения доверия инвесторов инвестиции в защитные технологии выросли в 84 раза - до 59 млрд рублей. Этот рост сопровождался качественным скачком в методах защиты: появились MPC-кошельки для корпоративных клиентов, стал обязательным аудит смарт-контрактов, крупные эмитенты начали использовать аппаратные кошельки и страхование цифровых активов. Результатом стало снижение количества успешных атак на 65%, что создало прочную основу для дальнейшего развития рынка.

В 2024 году отрасль столкнулась с новыми вызовами. Несмотря на то, что объем вложений в кибербезопасность достиг 316 млрд рублей (превысив прогнозы более чем в 2,5 раза), ужесточение денежно-кредитной политики ЦБ и рост ключевой ставки до 21% замедлили внедрение дорогостоящих инновационных решений. В этот период появились новые угрозы - первые попытки использования квантовых вычислений для взлома, AI-атаки и целевые атаки на DeFi-протоколы. Тем не менее, отрасль продемонстрировала устойчивость, сократив количество успешных атак до рекордных 0,4 на 1 млрд рублей оборотов.

Перспективы на 2025 год. Современный этап цифровой трансформации финансового сектора России характеризуется стремительным развитием рынка цифровых активов и параллельной эволюцией систем их защиты. Анализ текущих тенденций позволяет с уверенностью прогнозировать, что к 2025 году индустрия кибербезопасности цифровых активов достигнет качественно нового уровня, с объемом инвестиций, превышающим 1 триллион рублей. Этот рост обусловлен несколькими ключевыми факторами: во-первых, беспрецедентным вниманием государства к вопросам цифрового суверенитета; во-вторых, активной позицией регуляторов, в частности Центрального Банка РФ; в-третьих, технологическим потенциалом российских компаний в области криптографии и информационной безопасности. Стратегическое видение развития отрасли, озвученное главой комитета Госдумы по финансовому рынку Анатолием Аксаковым, предполагает превращение России в одного из мировых лидеров в области защиты цифровых активов. Особое внимание уделяется трем основным направлениям: созданию унифицированных стандартов безопасности для цифровых кошельков и смарт-контрактов, разработке специализированных решений для институциональных инвесторов, а также формированию образовательных программ для массового пользователя. Эти инициативы уже сегодня находят отражение в законодательных инициативах и практиках крупнейших участников рынка.

Технологическая карта развития защиты цифровых активов включает несколько революционных направлений. В области криптографии ожидается переход на квантово-устойчивые алгоритмы, способные противостоять вычислительной мощности будущих квантовых компьютеров. Системы аутентификации будут дополнены биометрическими решениями нового поколения, сочетающими несколько факторов проверки. Мониторинг угроз перейдет на качественно новый уровень благодаря внедрению нейросетевых технологий, способных выявлять сложные многоступенчатые атаки в режиме реального времени.

Особый интерес представляет развитие инфраструктурных решений. Аналитики выделяют три ключевых компонента будущей экосистемы безопасности: защищенные маркетплейсы для торговли цифровыми активами с встроенными механизмами проверки контрагентов, системы децентрализованного хранения ключей на основе MPC-технологий, а также платформы для трансграничных расчетов с использованием цифровых активов. Успешный опыт взаимодействия с Белоруссией в этом направлении уже сегодня демонстрирует практическую реализуемость таких проектов.

Российский рынок защиты цифровых активов развивается в уникальных условиях, сочетающих серьезные внешние вызовы с мощным внутренним технологическим потенциалом. С одной стороны, санкционное давление стимулирует развитие собственных решений в области криптографии

и информационной безопасности. С другой - богатое наследие советской криптографической школы и современные разработки российских IT-компаний создают прочную основу для технологического лидерства. Уже сегодня российские решения в области защиты цифровых активов, такие как системы децентрализованной идентификации и адаптивные смарт-контракты с функцией самолечения, вызывают интерес на международной арене.

Перспективы до 2025 года выглядят многобещающими в контексте развития цифрового рубля и связанной с ним инфраструктуры. Синергия между государственными и частными инициативами в этой области может создать уникальную экосистему, сочетающую преимущества распределенных технологий с надежностью централизованных систем контроля. Особое значение приобретает блокчейн как технологическая основа для создания прозрачных и одновременно защищенных систем учета цифровых активов.

Литература

1. Федеральный закон № 259-ФЗ "О цифровых финансовых активах" – регулирование ЦФА в России. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/ (дата обращения: 25.10.2025).
2. Указания Банка России по кибербезопасности финансовых организаций – требования к защите цифровых активов. URL: https://cbr.ru/information_security/ (дата обращения: 25.10.2025).
3. Стратегия развития цифровой экономики РФ – государственные инициативы в области блокчейна и кибербезопасности. URL: https://politicana.ru/politics/domestic/digital-transformation-2035/ (дата обращения: 25.10.2025).
4. Отчет Chainalysis (2023-2024) – статистика хакерских атак на криптовалюты и DeFi. URL: https://www.chainalysis.com/blog/crypto-hacking-stolen-funds-2024/ (дата обращения: 25.10.2025).
5. Исследование Group-IB – тренды киберугроз для цифровых активов. URL:https://www.group-ib.com/resources/research-hub/hi-tech-crime-trends-2022/ (дата обращения: 25.10.2025).
6. Отчет SberCIB Investment Research – прогнозы по развитию ЦФА и безопасности. URL: https://sbercib.ru/publication/tsifrovie-finansovie-aktivi-glavnoe-za-2023-god (дата обращения: 25.10.2025).
7. Савина С.В. Анализ налога на доходы для самозанятых граждан: проблемы и перспективы // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 455-457.
8. Савина С.В. Анализ влияния санкций на нефтехимическую промышленность России // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 6. – С. 401-404.
9. Савина С.В. О влиянии санкций на банковский сектор России // Экономика строительства. – 2025. – № 2. – С. 363-368.
10. Фомичева Т.Л. Технологии современных информационных войн// Инновации и инвестиции. – 2025. – № 4. – С. 371-374.
11. Фомичева Т.Л. Новая мировая валютная система //Экономика строительства. – 2025. – № 1. – С. 403-405.

How to protect your digital assets from hackers?

Nikitina E.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article examines the key security threats to digital assets and methods of protection against cybercriminals. The main types of attacks, such as phishing, wallet hacking, and smart contract exploits, are analyzed, along with risk mitigation strategies. Special attention is paid to the use of hardware wallets, two-factor authentication, and cold storage of cryptocurrencies. The study concludes that following basic cybersecurity practices and employing modern encryption technologies can significantly reduce the likelihood of losing digital assets.

Keywords: Cybersecurity, digital assets, hackers, blockchain, cryptocurrency, phishing, smart contracts, data protection.

References

1. Federal Law No. 259-FZ "On Digital Financial Assets" – regulation of digital financial assets in Russia. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/ (accessed: October 25, 2025).
2. Bank of Russia Instructions on Cybersecurity of Financial Institutions – requirements for the protection of digital assets. URL: https://cbr.ru/information_security/ (accessed: October 25, 2025).
3. Strategy for the Development of the Digital Economy of the Russian Federation – state initiatives in the field of blockchain and cybersecurity. URL: https://politicana.ru/politics/domestic/digital-transformation-2035/ (accessed: October 25, 2025).
4. Chainalysis Report (2023-2024) – Cryptocurrency and DeFi Hacking Statistics. URL: https://www.chainalysis.com/blog/crypto-hacking-stolen-funds-2024/ (Accessed: October 25, 2025).
5. Group-IB Research – Digital Asset Cyberthreat Trends. URL: https://www.group-ib.com/resources/research-hub/hi-tech-crime-trends-2022/ (Accessed: October 25, 2025).
6. SberCIB Investment Research Report – Digital Financial Assets and Security Forecasts. URL: https://sbercib.ru/publication/tsifrovie-finansovie-aktivi-glavnoe-za-2023-god (Accessed: October 25, 2025).
7. Savina S.V. Analysis of income tax for self-employed citizens: problems and prospects // Innovations and Investments. - 2024. - No. 6. - Pp. 455-457.
8. Savina S.V. Analysis of the impact of sanctions on the petrochemical industry of Russia // Innovations and Investments. - 2025. - No. 6. - Pp. 401-404.
9. Savina S.V. On the impact of sanctions on the banking sector of Russia // Construction Economics. - 2025. - No. 2. - Pp. 363-368.
10. Fomicheva T.L. Technologies of modern information wars // Innovations and Investments. - 2025. - No. 4. - Pp. 371-374.
11. Fomicheva T.L. New world monetary system // Construction Economics. - 2025. - No. 1. - P. 403-405.

Метод прогнозирования спроса продавца в логистической сети маркетплейса в условиях платформенной экономики

Сергеев Степан Алексеевич
заместитель заведующего кафедрой бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ, promark3t@yandex.ru

Рассмотрен метод прогнозирования спроса продавца в логистической сети маркетплейса, функционирующий по модели предоставления инфраструктуры как сервиса. Целью исследования является формализация зависимости совокупного спроса от сроков доставки и конфигурации размещения запасов. Метод основан на использовании матрицы нормативного времени доставки между кластерами спроса и размещения, а также на учёте поведенческой чувствительности покупателей к длительности ожидания. Предложен алгоритм пространственно-временной дезагрегации, который позволяет пересчитывать прогноз продаж по товару относительно эталонных данных и оценивать потери спроса при увеличении сроков доставки. Полученные результаты обеспечивают возможность количественно оценивать влияние логистической конфигурации на продажи и использовать разработанную модель в системах поддержки решений продавцов маркетплейсов для оптимизации размещения запасов и повышения уровня обслуживания.

Ключевые слова: маркетплейс, прогнозирование спроса, пространственно-временная дезагрегация, логистическая сеть, сроки доставки, размещение запасов, платформенная экономика.

Введение

Современные маркетплейсы предоставляют продавцам логистическую инфраструктуру как сервис, включая склады, сортировочные центры и маршрутизацию доставки. Таким образом, продавец не управляет физическими складами напрямую, а размещает запасы в кластерах платформы, используя «физический интернет» – распределённую сеть, в которой каждый узел связан между собой, а срок доставки можно оценить нормативным временем доставки до кластера спроса.

Однако спрос на товар зависит от времени доставки: чем быстрее доставка, тем выше вероятность покупки. Задача продавца – спрогнозировать спрос с учётом выбранных кластеров размещения и оценить, какая часть потенциальных продаж будет потеряна при увеличении сроков доставки.

Целью настоящего исследования является разработка метода прогнозирования спроса продавца в распределённой логистической сети маркетплейса с учётом влияния сроков доставки и конфигурации кластеров размещения на совокупный объём реализуемых продаж.

Объектом исследования является процесс управления запасами и прогнозирования спроса продавца в логистической инфраструктуре маркетплейсов, функционирующей по модели предоставления логистических сервисов как части платформенной экосистемы.

Предметом исследования выступают методы и алгоритмы пространственно-временной дезагрегации спроса и его прогнозирования в сетях формата «физический интернет», включающих кластеры размещения запасов, нормативные матрицы времени доставки и поведенческую зависимость спроса от скорости логистического обслуживания.

Научная новизна работы заключается в формализации зависимости совокупного спроса от конфигурации кластеров размещения и времени доставки в логистической сети маркетплейса, рассматриваемой как сервис платформенной экономики. Впервые предложен метод, который учитывает эндогенную зависимость спроса от сроков доставки через функцию чувствительности, использует матрицу нормативного времени доставки между кластерами размещения и спроса для пространственно-временного прогнозирования, позволяет оценить совокупный спрос и потери продаж при различных сценариях размещения запасов, тем самым соединяя прогнозирование и логистическую оптимизацию в единую вычислительную процедуру, интерпретирует логистическую инфраструктуру как сервис в рамках модели платформенной экономики, где размещение запасов становится управляемым элементом спроса.

Предполагается, что снижение нормативного времени доставки между кластерами спроса и размещения приводит к росту совокупного спроса продавца, причём степень прироста может быть описана параметрически через функцию эластичности. Следовательно, конфигурация размещения запасов оказывает прямое влияние на общий объём продаж и должна рассматриваться как переменная в модели прогнозирования спроса.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке цифровых инструментов поддержки принятия решений для продавцов маркетплейсов, для построения систем управления запасами, учитывающих поведенческую чувствительность покупателей к срокам доставки, в методиках оценки экономического эффекта от изменения логистической конфигурации маркетплейса и расширения складской сети.

Концепция физического интернета как парадигмы современной логистики получила широкое признание в научном сообществе. Montreuil и др. определяют физический интернет как систему, которая эксплуатирует стандартизированные, модульные и умные контейнеры, а также универсальную взаимосвязанность логистических сетей и сервисов. Исследование показывает, что физический интернет позволяет перейти от фрагментированной, сложно оптимизируемой организации к открытой, распределённой системе [1].

Samadhiya и др. в своём комплексном обзоре литературы подтверждают, что физический интернет представляет собой новую парадигму управления цепями поставок, использующую стандартизированные процессы и модульные контейнеры для создания высокоэффективной глобальной логистической системы [2]. Aron и др. определяют физический интернет как подход к повышению устойчивости логистических сетей через их реорганизацию с целью увеличения эффективности [3].

Ключевые исследования показывают, что время доставки напрямую влияет на спрос. Эксперименты в B2B-электронной коммерции подтверждают: сокращение срока на один день увеличивает объём продаж примерно на 2 % [4]. Wardman [5], Carlton, [6] отмечают, что временная эластичность спроса сопоставима с ценовой и требует учёта при моделировании поведения потребителей. При сроках менее недели чувствительность минимальна, но после превышения этого порога спрос резко снижается.

Zheng и др. [7] разработали модель ST-GCSL для прогнозирования запросов по времени и локациям, учитывающую пространственно-временные зависимости. Gandhi и др. [8] применили мультиграфовые сети для оценки спроса на маркетплейсах, добившись роста точности на 16 % по сравнению с базовыми методами. Исследования Kim и др. [9] предлагают мягкую кластеризацию для устойчивого разделения регионов спроса.

Kilibarda и др. [10] и Wang [11] выделяют направления интегрированного прогнозирования спроса и потоков. Chen и др. [12] описывают роль платформенных цепей поставок как ключевого механизма управления логистическими услугами.

В целом литература подтверждает четыре вывода: физический интернет и платформенная логистика задают основу сетевого прогнозирования [1–3]; время доставки существенно влияет на спрос [4–6]; пространственно-временные и кластерные модели повышают точность [7–9]; интеграция прогнозирования и оптимизации запасов обеспечивает наилучшие результаты [10–12]. Отсутствует лишь комплексная модель, связывающая конфигурацию размещения, нормативные сроки и совокупный спрос в рамках сервисной логистики маркетплейсов – этот пробел восполняет данное исследование.

Входные данные модели

На вход модели подаются следующие структуры данных.

Множество кластеров размещения запасов $\mathcal{C}_s = c_1, c_2, \dots, c_n$, где каждый кластер характеризует набор складов, предоставляемых маркетплейсом и осуществляющих доставку в другие кластеры спроса по нормативному времени доставки.

Матрица нормативного времени доставки $L = [L_{i,j}]$, где $L_{i,j}$ – время доставки (в часах) из кластера размещения i в кластер спроса j.

Матрица распределения спроса по категориям $D_{cat}^{ref}(j, L)$, обозначающее количество заказов (в штуках) в кластере спроса j при сроке доставки L. Матрица формируется по эмпирическим данным платформы по суммарным продажам всех товаров в категории. В частности, маркетплейс Ozon предоставляет зависимость спроса от срока доставки в личном кабинете продавца.

Эталонный пример продаж $D_{item}^{ref}(L)$, который указывает на фактические продажи эталонного товара по срокам доставки. Он служит шаблоном, на основе которого масштабируется спрос по конкретному товару.

Словарь размещения $x_c \in 0,1$ – бинарная переменная, принимающая значение 1, если товар размещён в кластере c, и 0, если не размещён.

Алгоритм работы метода

Шаг 1. Определение активных кластеров размещения

Формируется множество активных кластеров $\mathcal{C}_{active} = \{c \in \mathcal{C}_s \mid x_c = 1\}$.

Шаг 2. Определение минимального срока доставки до каждого кластера спроса

Для каждого кластера спроса j рассчитывается минимальное время доставки от ближайшего активного склада $L_j^{min} = \min_{i \in \mathcal{C}_{active}} L_{i,j}$. Так определяется, за сколько часов товар может попасть к покупателю в каждый кластер.

Шаг 3. Корректировка спроса с учётом времени доставки

Используется зависимость спроса от времени доставки. Если известна эталонная зависимость $D_{item}^{ref}(L)$, то для каждого кластера спроса j (1):

$$D_j^{pred} = f\left(L_j^{min}\right) = D_{item}^{ref}\left(L_j^{min}\right). \quad (1)$$

Так определяется, за сколько часов товар может попасть к покупателю в каждом кластере спроса.

Пример аппроксимации (экспоненциальной эластичности) (2):

$$f(L) = D^{max} \cdot e^{-\gamma L}, \quad \gamma > 0. \quad (2)$$

Шаг 4. Масштабирование продаж по категориям и кластерам спроса

Для учёта категориальных различий используется распределение $D_{cat}^{ref}(j, L)$, которое корректирует базовый прогноз спроса (3):

$$\widetilde{D_j^{pred}} = D_j^{pred} \cdot \frac{D_{cat}^{ref}\left(j, L_j^{min}\right)}{\sum_j D_{cat}^{ref}\left(j, L_j^{min}\right)}, \quad (3)$$

что обеспечивает пропорциональное распределение общего прогнозного спроса по регионам.

Шаг 5. Формирование таблицы прогнозного спроса по кластерам и срокам доставки

После расчёта минимальных сроков доставки L_j^{min} для каждого кластера j формируется матрица сравнительного прогноза, в которой сопоставляются:

1. Текущий срок доставки из выбранной конфигурации складов;
2. Прогноз продаж при текущем сроке доставки;
3. Прогноз продаж при альтернативных (гипотетических) сроках доставки для оценки упущенного спроса.

Для каждого кластера спроса j и срока доставки L вычисляется ожидаемый спрос (4):

$$D_j(L) = D_j^{max} \epsilon(L), \quad (4)$$

где D_j^{max} – потенциальный объём продаж при минимально возможном сроке, например, 0–24 ч.); $\epsilon(L) \in (0,1]$ – функция чувствительности спроса к времени доставки, например, $\epsilon(L) = e^{-\gamma L}$.

Разница между значения показывает упущенный спрос (5):

$$\Delta D_j(L) = D_j^{max} - Dj(L). \quad (5)$$

Пример таблицы для сравнительного анализа приведён в таблице 1.

Таблица 1

Пример таблицы сравнительного прогноза

Кластер спроса	Срок доставки при текущем распределении запасов	Продажи при текущем сроке $D_j(L_{тек})$	Продажи при 24 ч., шт.	Продажи при 48 ч., шт.	Продажи при 72 ч., шт.	Потенциал прироста при 24 ч, %
Москва	24 ч.	1 200	1 200	1 180	1 150	0 (оптимум)
Санкт-Петербург	36 ч.	980	1 050	1 000	950	+7,1
Екатеринбург	72 ч.	640	880	760	640	+37,5
Владивосток	120 ч.	320	780	520	370	+143,8

Столбец «Срок доставки при текущем распределении запасов» рассчитан по шагу 2. Столбцы 4–6 представляют альтернативные сценарии – чему бы равнялся спрос, если бы доставка в данный кластер была ускорена до указанных значений. Последний столбец показывает относительный потенциал прироста продаж (6):

$$\text{Gain}_j(24) = \frac{D_j(24) - D_j\left(L_j^{min}\right)}{D_j\left(L_j^{min}\right)} \times 100\%. \quad (6)$$

Через горизонтальный анализ продавец видит, как чувствителен спрос в конкретном кластере к изменению сроков доставки; через вертикальный анализ – какие кластеры наиболее теряют из-за текущей логистической конфигурации.

Продавец видит, на какой кластер необходимо расширить конфигурацию для повышения совокупного спроса. Модель позволяет увидеть, стоит ли размещать товар в дополнительных кластерах, исходя из того, сколько продаж будет восстановлено. Таким образом прогноз становится интерактивным инструментом принятия решений, который соединяет маркетинговый эффект скорости доставки и логистические ограничения маркетплейса.

Заключение

В ходе проведённого исследования разработан метод прогнозирования спроса продавца в логистической сети маркетплейса, функционирующий по модели предоставления инфраструктуры как сервиса в рамках платформенной экономики. Предложенный подход обеспечивает количественную оценку совокупного в зависимости от конфигурации размещения запасов и нормативного времени доставки между кластерами спроса и размещения.

Формально описана зависимость совокупного спроса от времени доставки через функцию чувствительности покупателей, отражающую эффект ожидания.

Предложен алгоритм пространственно-временной дезагрегации, обеспечивающий перерасчёт прогнозов продаж для конкретного товара на основе эталонных данных и сценариев размещения запасов.

Показано, что разработанный метод позволяет выявлять кластеры с наибольшими потерями спроса при увеличении сроков доставки и оценивать экономический эффект от ускорения логистики или открытия дополнительных складов.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением модели за счёт введения вероятностных и сценарных параметров (учёт неопределённости спроса и сезонных колебаний), интеграции финансовых ограничений и расчёта совокупной прибыли в единой целевой функции, эмпирической апробации метода на данных крупных маркетплейсов для калибровки функции чувствительности по категориям товаров, разработки интерактивных инструментов визуализации спроса в кластерах для практического применения в системах «логистика как сервис».

Результаты исследования вносят вклад в развитие научно-методической базы управления запасами и прогнозирования спроса в платформенной экономике, где логистическая инфраструктура рассматривается как динамический элемент цифровой экосистемы маркетплейса.

Литература

1 – Ballot E. Towards a Physical Internet: the Impact on Logistics Facilities and Material Handling Systems Design and Innovation [Электронный ресурс]. – 2010. – URL: https://www.scl.gatech.edu/sites/default/files/downloads/towardsphysicalinternet-impactlogisticsmh_benoitmontreuil.pdf (дата обращения: 06.10.2025).

2 – Samadhiya A., Agrawal R., Kumar A., Garza-Reyes J. A. Regenerating the logistics industry through the Physical Internet Paradigm: A systematic literature review and future research orchestration // Computers & Industrial Engineering. – 2023. – Vol. 178. – Art. 109150. – ISSN 0360-8352. – DOI: 10.1016/j.cie.2023.109150. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835223001742

3 – Aron C., Sgarbossa F. The Physical Internet as an Approach for Resilient Logistics Practices: Literature Review and Future Research Avenues // IFAC-PapersOnLine. – 2023. – Vol. 56, Iss. 2. – P. 11068–11075. – ISSN 2405-8963. – DOI: 10.1016/j.ifacol.2023.10.811. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896323011886

4 – Oblander S., Jerath K. The Non-Linear Impact of Promised Delivery Time on Online Purchasing [Электронный ресурс] // Columbia Business School Research Paper № 4959549. – 2025. – URL: https://ssrn.com/abstract=4959549 (дата обращения: 06.10.2025).

5 – Wardman M. Meta-analysis of British time-related demand elasticity evidence: An update // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2022. – Vol. 157. – P. 198–214. – ISSN 0965-8564. – DOI: 10.1016/j.tra.2022.02.001. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856422000295

6 – Carlton D. W. Equilibrium Fluctuations When Price and Delivery Lag Clear the Market // The Bell Journal of Economics. – 1983. – Vol. 14, No. 2. – P. 562–572. – DOI: 10.2307/3003657. – URL: https://www.jstor.org/stable/3003657

7 – Zheng B., и др. SOUP: Spatial-Temporal Demand Forecasting and Competitive Supply in Transportation // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2023. – Vol. 35, No. 2. – P. 2034–2047. – DOI: 10.1109/TKDE.2021.3110778. – URL: https://zheng-kai.com/paper/tkde_2021_zheng.pdf

8 – Gandhi A., Aakankasha, Kaveri S., Chaoji V. Spatio-temporal multi-graph networks for demand forecasting in online marketplaces [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: https://www.amazon.science/publications/spatio-temporal-multi-graph-networks-for-demand-forecasting-in-online-marketplaces (дата обращения: 06.10.2025).

9 – Kim K., Zhang P. Enhancing Spatial-Temporal Demand Prediction in Transportation Systems Through Region Generation Using Soft Clustering [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: https://ssrn.com/abstract=4849666 (дата обращения: 06.10.2025).

10 – Kilibarda M., Andrejić M., Krstić M. Forecasting Demand in the Logistics Market: A Case Study of Logistics Center Vršac // Proceedings of the 2nd International Logistics Conference. – Belgrade, Serbia, 2015. – P. 241–247. – URL: https://logic.sf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/LOGIC_2015_ID_40.pdf

11 – Wang Y. Overview of Logistics Demand Forecasting Methods // Frontiers in Business, Economics and Management. – 2023. – Vol. 9. – P. 251–255. – DOI: 10.54097/fbem.v9i2.9293. – URL: https://drpress.org/ojs/index.php/fbem/article/download/9293/9048/9101

12 – Chen L., Dong T., Li X., Xu X. Logistics Engineering Management in the Platform Supply Chain: An Overview from Logistics Service Strategy Selection Perspective // Engineering. – 2025. – Vol. 47. – P. 236–249. – ISSN 2095-8099. – DOI: 10.1016/j.eng.2024.12.032. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809925000098

The method of forecasting the seller's demand in the logistics network of the marketplace in a platform economy

Sergeev S.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The method of forecasting the seller's demand in the logistics network of the marketplace, functioning according to the model of providing infrastructure as a service, is considered. The purpose of the study is to formalize the dependence of aggregate demand on the delivery time and inventory placement configuration. The method is based on the use of a matrix of standard delivery times between demand and placement clusters, as well as on the consideration of the behavioral sensitivity of buyers to the length of waiting. An algorithm for spatial and temporal disaggregation is proposed, which allows recalculating the sales forecast for a product relative to reference data and estimating demand losses with increasing delivery time. The results obtained provide an opportunity to quantify the impact of the logistics configuration on sales and use the developed model in decision support systems for marketplace sellers to optimize inventory allocation and improve service levels.

Keywords: marketplace, demand forecasting, spatial–temporal disaggregation, logistics network, delivery time, inventory placement, platform economy.

References

1 – Ballot E. Towards a Physical Internet: the Impact on Logistics Facilities and Material Handling Systems Design and Innovation [Electronic resource]. – 2010. – URL: https://www.scl.gatech.edu/sites/default/files/downloads/towardsphysicalinternet-impactlogisticsmh_benoitmontreuil.pdf (access date: 10/06/2025).

2 – Samadhiya A., Agrawal R., Kumar A., Garza-Reyes J. A. Regenerating the logistics industry through the Physical Internet Paradigm: A systematic literature review and future research orchestration // Computers & Industrial Engineering. – 2023. – Vol. 178. – Art. 109150. – ISSN 0360-8352. – DOI: 10.1016/j.cie.2023.109150. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835223001742

3 – Aron C., Sgarbossa F. The Physical Internet as an Approach for Resilient Logistics Practices: Literature Review and Future Research Avenues // IFAC-PapersOnLine. – 2023. – Vol. 56, Iss. 2. – P. 11068–11075. – ISSN 2405-8963. – DOI: 10.1016/j.ifacol.2023.10.811. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896323011886

4 – Oblander S., Jerath K. The Non-Linear Impact of Promised Delivery Time on Online Purchasing [Electronic resource] // Columbia Business School Research Paper No. 4959549. – 2025. – URL: https://ssrn.com/abstract=4959549 (access date: 10/06/2025).

5 – Wardman M. Meta-analysis of British time-related demand elasticity evidence: An update // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2022. – Vol. 157. – P. 198–214. – ISSN 0965-8564. – DOI: 10.1016/j.tra.2022.02.001. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856422000295

6 – Carlton D. W. Equilibrium Fluctuations When Price and Delivery Lag Clear the Market // The Bell Journal of Economics. – 1983. – Vol. 14, No. 2. – P. 562–572. – DOI: 10.2307/3003657. – URL: https://www.jstor.org/stable/3003657

7 – Zheng B., et al. SOUP: Spatial-Temporal Demand Forecasting and Competitive Supply in Transportation // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2023. – Vol. 35, No. 2. – P. 2034–2047. – DOI: 10.1109/TKDE.2021.3110778. – URL: https://zheng-kai.com/paper/tkde_2021_zheng.pdf

8 – Gandhi A., Aakankasha, Kaveri S., Chaoji V. Spatio-temporal multi-graph networks for demand forecasting in online marketplaces [Electronic resource]. – 2021. – URL: https://www.amazon.science/publications/spatio-temporal-multi-graph-networks-for-demand-forecasting-in-online-marketplaces (accessed: 06.10.2025).

9 – Kim K., Zhang P. Enhancing Spatial-Temporal Demand Prediction in Transportation Systems Through Region Generation Using Soft Clustering [Electronic resource]. – 2024. – URL: https://ssrn.com/abstract=4849666 (access date: 10/06/2025).

10 – Kilibarda M., Andrejić M., Krstić M. Forecasting Demand in the Logistics Market: A Case Study of Logistics Center Vršac // Proceedings of the 2nd International Logistics Conference. – Belgrade, Serbia, 2015. – P. 241–247. – URL: https://logic.sf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/LOGIC_2015_ID_40.pdf

11 – Wang Y. Overview of Logistics Demand Forecasting Methods // Frontiers in Business, Economics and Management. – 2023. – Vol. 9. – P. 251–255. – DOI: 10.54097/fbem.v9i2.9293. – URL: https://drpress.org/ojs/index.php/fbem/article/download/9293/9048/9101

12 – Chen L., Dong T., Li X., Xu X. Logistics Engineering Management in the Platform Supply Chain: An Overview from Logistics Service Strategy Selection Perspective // Engineering. – 2025. – Vol. 47. – P. 236–249. – ISSN 2095-8099. – DOI: 10.1016/j.eng.2024.12.032. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809925000098

Энтропийно-компетентностная система мониторинга персонализированной адаптивной физической культуры

Серпер Сергей Александрович
к.э.н., заведующий кафедрой физического воспитания и здоровья, Самарский государственный медицинский университет, sergeyserper@gmail.com

В статье представлена методология построения системы мониторинга персонализированных программ адаптивной физической культуры (АФК) на основе энтропийно-компетентностного подхода. Предложен интегральный критерий оценки эффективности тренировочного воздействия, основанный на нормированной энтропии динамики психофизиологических показателей и мощности мышечной активности. Обоснована связь между когнитивно-мотивационными компетенциями тренера и способностью управлять энтропийными параметрами состояния адаптанта. Система мониторинга рассматривается как инструмент повышения экономической и социальной эффективности персонализированной АФК, обеспечивающий обратную связь между физиологическим состоянием и уровнем профессиональной подготовки специалиста. Методологическая база включает энтропийные модели устойчивости биосистем, компетентностный подход в подготовке кадров, а также теорию общественных благ, применимую к социально-значимым услугам в области физической культуры

Ключевые слова: адаптивная физическая культура, персонализация, энтропийный критерий, компетентностный подход, мониторинг эффективности, здоровье, человеческий капитал, устойчивость биосистем.

Введение

Адаптивная физическая культура (АФК) выступает важным социальным институтом в системе оздоровления населения, выполняя значимые функции по укреплению здоровья, развитию человеческого потенциала и повышению качества жизни. Физическую культуру и спорт справедливо рассматривать как составляющую производства человеческого капитала: инвестиции в эту сферу имеют долгосрочный характер и требуют государственного регулирования и общественного контроля [1]. Действительно, систематические занятия АФК обладают выраженным профилактическим эффектом – снижают риск хронических заболеваний и тем самым уменьшают нагрузку на систему здравоохранения, позволяя сократить государственные расходы на лечение. В результате вложения в развитие АФК дают отложенный социально-экономический эффект, сопоставимый с результатами крупных национальных программ в области демографии и медицины [2]. Таким образом, адаптивная физическая культура в сфере услуг здоровья является стратегическим ресурсом, укрепляющим здоровье населения и формирующим культуру здоровья и инклюзии в обществе.

Однако при всей социальной и экономической значимости АФК в настоящее время сохраняются серьезные проблемы, препятствующие полной реализации ее потенциала. Государственная политика в области физической культуры в последние годы сфокусирована на инклюзии и реабилитации людей с инвалидностью, но многие вопросы остаются нерешенными. В частности, по-прежнему недостаточно специализированной инфраструктуры и квалифицированных кадров для занятий АФК, что существенно сдерживает развитие данной сферы [3].

Кроме того, эффективность адаптивных программ зачастую не воспроизводится на должном уровне: результаты занятий во многом зависят не только от мотивации самого участника, но и от качества предоставляемых услуг и уровня подготовки специалистов. Такая ситуация ведёт к вариативности исходов оздоровительных занятий и затрудняет управление процессом, выражаясь в невоспроизводимости и слабой управляемости результатов адаптивной физической культуры.

Усиление персонализированного подхода в АФК рассматривается как перспективное направление, способное повысить результативность реабилитационных и оздоровительных мероприятий. Так, развитие персонализированных технологий адаптивной физической культуры уже показало свою эффективность: например, внедрение адаптивных программ, учитывающих индивидуальные особенности ветеранов, снижает нагрузку на здравоохранение, способствует восстановлению их трудового потенциала и формирует долгосрочный макроэкономический эффект. Для распространения подобных положительных эффектов на широкую популяцию необходимо обеспечить такую систему мониторинга и управления АФК, которая позволит стабильно получать воспроизводимые результаты. Одним из инновационных подходов к мониторингу персонализированных оздоровительных программ является использование энтропийных показателей. Разработка энтропийного аппарата для анализа адаптивных физических тренировок признаётся актуальной научной задачей, поскольку энтропийные индексы дают количественную меру изменчивости состояния организма человека. Оценка энтропии динамики физиологических и психоэмоциональных показателей адаптанта позволяет судить об устойчивости или нестабильности процесса адаптации, что дает объективный инструмент для управления нагрузкой и своевременной корректировки программы тренировки. Не менее важен в системе мониторинга и компетентностный контур специалиста, реализующего программу АФК. Профессиональные и универсальные компетенции являются необходимым условием успеха, однако сами по себе они недостаточны для гарантированного достижения целей оздоровления без учета индивидуальных особенностей занимающегося. Другими словами, даже высококвалифицированный специалист должен адаптировать свои методы к конкретному человеку; поэтому система мониторинга должна интегрировать оценку компетенций тренера с энтропийным анализом состояния адаптанта. Взаимосвязь этих компонентов – показателей энтропии и компетентностного контура – призвана обеспечить замкнутый цикл управления качеством услуги АФК, при котором информация о состоянии здоровья клиента и профессиональные действия специалиста взаимно дополняют друг друга для достижения стабильного оздоровительного эффекта.

Исходя из актуальности темы и выявленных противоречий, цель исследования заключается в разработке концепции энтропийно-компетентностной системы мониторинга персонализированной адаптивной физической культуры, обеспечивающей воспроизводимость и высокую управляемость результатов оздоровления. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи исследования:

1. Проанализировать социально-экономическую значимость адаптивной физической культуры в системе здравоохранения и выявить основные проблемы управления результатами АФК в современной практике.

2. Обосновать применение энтропийных показателей для мониторинга состояния здоровья занимающихся в персонализированных программах АФК и оценить их информативность с позиций устойчивости/неустойчивости динамики.

3. Охарактеризовать компетентностный контур специалиста по адаптивной физической культуре и определить его роль в обеспечении качества и воспроизводимости результатов услуг.

4. Предложить интеграционную модель мониторинга, совмещающую энтропийные критерии и компетентностный подход, и сформулировать рекомендации по ее использованию в практике адаптивной физической культуры.

Теоретико-методологические основания энтропийно-компетентностного подхода

Устойчивость биосистем и энтропия. Энтропийно-компетентностный подход опирается на представление о том, что устойчивость живых систем (биосистем) может быть количественно оценена с помощью энтропийных показателей состояния. В сложных системах, к которым относится человеческий организм, периоды устойчивого состояния чередуются с неустойчивыми, и ключевым признаком нормального функционирования является снижение амплитуды осцилляций энтропии системы со временем. Иными словами, успешное адаптивное развитие предполагает уменьшение хаотичности (энтропии) физиологических показателей, что отражает рост порядка и стабильности в биосистеме [4].

Человек как элемент социально-экономической системы. Одновременно данный подход рассматривает человека не только как биологическую, но и как социально-экономическую единицу (элемент человеческого капитала). Здоровье индивида выступает экономическим ресурсом, влияющим на производительность и трудовой потенциал общества. Адаптивная физическая культура (АФК) в современных условиях трактуется как институт здоровьесбережения – комплекс мер по сохранению и укреплению здоровья, перешедший из сугубо медицинской плоскости в сферу экономики и социальной политики [5]. Так, в научной литературе отмечается, что здоровьесбережение связывается с формированием «wellness-экономики» и рассматривается в качестве одного из факторов развития человеческого капитала. Следовательно, инвестиции в здоровье через физкультурно-оздоровительные услуги дают отдачу в виде снижения расходов на лечение и увеличения продолжительности активной трудовой деятельности населения. В частности, персонализированные программы адаптивной физической культуры способны сокращать нагрузку на систему здравоохранения, восстанавливать трудовой потенциал реципиентов и формировать долгосрочный макроэкономический эффект.

АФК в экономике услуг и управляемость результата. Адаптивная физическая культура интегрируется в сектор услуг, требуя применения методов управления качеством результатов, аналогичных другим социально значимым сервисам. В отличие от материального продукта, оздоровительная услуга носит процессуальный характер: её эффект невозможно запасти или отложить, он достигается только в ходе непрерывного оказания услуги. Данная особенность означает, что необходим постоянный мониторинг и корректировка процесса, чтобы обеспечить устойчивый оздоровительный результат. В то же время традиционные подходы к оценке эффективности социальных услуг зачастую сводятся к формальным показателям и соблюдению стандартов, которые не отражают реальное качество оздоровительного эффекта. Отмечается, что существующие технологии оценки качества в социальной сфере носят во многом бюрократический характер и не ориентированы на конечный результат – улучшение здоровья, образования или иных общественно значимых благ. Это методологическое противоречие подчёркивает необходимость новых критериев и методов управления результативностью в сфере АФК, ориентированных на измерение полезного эффекта для здоровья клиента, а не только на выполнение процесса. Экономика услуг предъявляет требование управляемости результата: качество физкультурно-оздоровительной услуги должно поддерживаться системой обратной связи и коррекции, иначе не достигается её социально-экономический смысл.

Компетенции специалиста в экономико-управленческом контексте. В рассматриваемом подходе особая роль отводится компетенциям специалиста по АФК не столько в педагогическом, сколько в управленческом аспекте – как носителя навыков, обеспечивающих предсказуемое качество услуги и достижение запланированного эффекта. Практика показывает, что без высококвалифицированных кадров сложно обеспечить нужный оздоровительный результат: дефицит специалистов в сфере адаптивной физкультуры прямо называется одной из ключевых проблем, требующих решения. Поэтому методология энтропийно-компетентностного подхода обосновывает необходимость формирования у специалистов новой компетенции, дополняющей их базовые профессиональные умения. Зарубежные и отечественные исследования указывают, что требует подготовки специалистов с междисциплинарными компетенциями – не только в области физической культуры, но и в сфере реабилитации, профилактической медицины и социального менеджмента [5]. Именно такой широкий профиль навыков позволяет воспринимать тренера-преподавателя АФК как менеджера качества оздоровительного процесса. В экономико-управленческом контексте компетенции выступают гарантией управляемости результата: специалист, обладающий необходимыми знаниями и инструментарием, способен своевременно адаптировать программу под потребности клиента, обеспечивая заданный уровень эффективности услуги.

Замкнутая модель «энтропия – компетентность». Связка «энтропийные показатели состояния – компетентностные характеристики специалиста» формирует замкнутый контур мониторинга и управления результатом оздоровительных программ. Суть этой модели заключается в следующем: объективные данные о состоянии здоровья адаптанта, выраженные через энтропийные метрики, поступают специалисту, который на основе своей профессиональной компетентности интерпретирует их и вносит корректировки в программу занятий. Таким образом достигается эффект саморегуляции системы: снижение энтропии состояния пациента сигнализирует о позитивной динамике, тогда как рост энтропии указывает на необходимость управленческого вмешательства. В рамках диссертационного исследования показано, что одних только универсальных профессиональных умений тренера недостаточно для стабильного позитивного эффекта – требуются специальные навыки энтропийного анализа данных мониторинга. Тренер-преподаватель должен владеть методикой энтропийного мониторинга и управления физической нагрузкой, уметь считывать энтропийные индикаторы состояния и практически использовать их при планировании тренировок. Освоение данной программы энтропийного анализа рассматривается как отдельная специальная компетенция, непосредственно связанная с достижением поставленных целей оздоровления адаптанта. Иными словами, когда специалист способен на основе фактических показателей энтропии точно оценивать степень устойчивости или дисбаланса в состоянии клиента и мгновенно реагировать коррекцией нагрузки, цикл «диагностика – воздействие – результат» замыкается. Энтропийно-компетентностный подход, таким образом, создаёт научно обоснованную систему feedback-регулирования качества физкультурно-оздоровительной услуги. Это обеспечивает как высокое качество сопровождения (персонифицированный подбор нагрузок, предупреждение срывов адаптации), так и экономическую результативность – в виде предсказуемого улучшения показателей здоровья и снижения затрат на дальнейшую реабилитацию.

Теоретико-методологические основания энтропийно-компетентностного подхода соединяют положения биофизики и экономической науки. Устойчивое функционирование человека как биологической системы описывается через критерий убывания энтропии, а эффективность его включённости в экономическую систему – через достижение управляемых, измеримых оздоровительных результатов. Адаптивная физическая культура в данном подходе предстаёт как объект управления качеством услуги: её результат (состояние здоровья клиента) подлежит количественному мониторингу, а процесс – гибкому регулированию со стороны компетентного специалиста. Именно совокупность энтропийных индикаторов (отражающих степень порядка в системе «организм») и компетентностных механизмов (позволяющих влиять на систему) образует замкнутую модель, способную обеспечивать непрерывный контроль и повышение качества в сфере социально-значимых оздоровительных услуг. Такой синтез научных основ повышает обоснованность управленческих решений в отрасли физической культуры и способствует достижению главной цели здоровьесбережения – максимизации здоровья населения при эффективном использовании ресурсов и технологий АФК.

Экономическая интерпретация энтропийного критерия устойчивости

Современная экономика здоровья требует перехода от описательных оценок к количественно управляемым моделям эффективности услуг. В

сфере адаптивной физической культуры это особенно важно, поскольку результат услуги проявляется не в момент оказания, а в динамике состояния клиента. Возникает задача разработки критерия, который позволил бы измерять устойчивость эффекта и рациональность использования ресурсов. В научных трудах отмечается, что устойчивость любой системы — биологической, социальной или экономической — определяется степенью упорядоченности и предсказуемости процессов [6]. Именно эту характеристику отражает энтропийный подход, изначально применявшийся в физике, а позднее адаптированный для анализа социально-экономических систем.

В экономическом смысле энтропийный критерий устойчивости в АФК можно рассматривать как интегральный индикатор качества услуги и эффективности её предоставления. Он отражает не физиологическую изменчивость, а вариативность конечного результата при прочих равных условиях. Чем меньше разброс индивидуальных исходов по отношению к ожидаемому эффекту, тем ниже «энтропия системы», то есть тем выше предсказуемость и управляемость услуги [7]. Таким образом, снижение энтропии в экономическом контексте соответствует росту стабильности и снижению транзакционных издержек на обеспечение качества.

Адаптивная физическая культура функционирует как отраслевая услуга с выраженным эффектом общественного блага — её результат (улучшение здоровья, снижение медицинских затрат, рост трудовой активности) частично распространяется на всю экономику региона. Следовательно, управление качеством услуги должно опираться не на субъективные оценки удовлетворённости, а на объективные показатели устойчивости результата [8]. Энтропийный критерий, в этой логике, выступает аналогом экономического индекса эффективности: он позволяет оценить степень согласования «входов» (ресурсов, кадров, инфраструктуры) и «выходов» (оздоровительных эффектов, занятости, экономии бюджетных расходов).

Использование энтропийной модели даёт возможность перехода к управлению на основе данных (data-driven management). С точки зрения экономики услуг, это выражается в трёх аспектах:

1. Оценка производительности. При низкой энтропии результатов — равномерном и стабильном оздоровительном эффекте среди клиентов — затраты на корректировку программ, повторные консультации и неэффективные занятия снижаются. Следовательно, уменьшаются удельные издержки на единицу результата (здоровье, реабилитация, вовлечение).

2. Контроль качества и рисков. Повышение энтропии результатов (большой разброс эффективности) указывает на организационные или кадровые проблемы — недостаточную квалификацию персонала, перегруженность инфраструктуры, неравномерное распределение ресурсов. Таким образом, энтропийный анализ выполняет функцию внутреннего аудита качества услуги, аналогичного контролю вариабельности в производстве

3. Инвестиционное планирование. Для государства и частных операторов показатель устойчивости АФК-программ становится экономическим аргументом при распределении субсидий, грантов и инвестиций. Программы с низкой энтропией (высокой воспроизводимостью эффекта) демонстрируют лучший «коэффициент возврата инвестиций в здоровье» — меньшее количество неуспешных курсов и большую результативность затрат на реабилитацию.

Таким образом, энтропийный критерий устойчивости трансформируется в экономический инструмент оценки эффективности услуг. Он позволяет сравнивать различные программы не только по среднему эффекту, но и по стабильности его достижения — аналог показателя вариации доходности в финансовом анализе. Для отрасли это означает возможность ввести количественные стандарты качества, выраженные не в педагогических или физиологических единицах, а в экономических — стоимости единицы устойчивого результата, коэффициенте вариабельности и объёме отклонений от целевых значений.

Системное применение энтропийного подхода в управлении АФК даёт эффект мультипликатора. На микроуровне организации повышается экономия ресурсов и лояльность клиентов; на мезоуровне региона — снижается нагрузка на здравоохранение и повышается уровень трудовой активности; на макроуровне — усиливается воспроизводство человеческого капитала как ключевого фактора экономического роста.

Следовательно, энтропийный критерий устойчивости может рассматриваться как элемент экономического механизма управления качеством услуг здоровья, позволяющий связать в одну модель производительность, социальный эффект и рациональность использования ресурсов. Его внедрение в практику мониторинга АФК превращает качественно неопределённую социальную услугу в управляемую, измеримую и поддающуюся экономической оценке категорию отраслевой экономики.

Интеграционная модель экономического управления качеством услуг адаптивной физической культуры

Современная экономика услуг характеризуется высокой долей нематериальных факторов производства, где основным источником добавленной стоимости становятся компетенции персонала, организация управленческих процессов и доверие потребителя к результату. Для отрасли адаптивной физической культуры (АФК), функционирующей в сегменте социально-значимых услуг здоровья, именно эти факторы определяют не только качество предоставляемых программ, но и общую устойчивость экономической системы. Успешность организации в сфере АФК напрямую зависит от способности обеспечить воспроизводимое качество результата при оптимальном использовании ресурсов, что соответствует ключевым принципам региональной и отраслевой экономики.

Отечественные исследования показывают, что потенциал физкультурно-оздоровительных услуг далеко не полностью реализован: сохраняется разрыв между декларируемыми целями программ и их фактическими результатами. При наличии значительного объёма государственных инвестиций и частных инициатив в сфере здоровьесбережения не создана единая система оценки эффективности и качества этих услуг. Разрозненные методики контроля, ориентированные на количественные показатели посещаемости или удовлетворённости клиентов, не позволяют судить о стабильности и экономической результативности отрасли [9]. Как следствие, отсутствует механизм рационального перераспределения ресурсов и кадрового потенциала, а различия между регионами по уровню эффективности АФК остаются значительными.

Решение данной проблемы возможно через внедрение интеграционной модели управления качеством, объединяющей количественные показатели устойчивости результата (энтропийные индексы) и качественные характеристики профессиональной деятельности специалистов (компетентностные индикаторы). В основе модели лежит принцип взаимосвязи «данные – компетенции – решения – результат». Энтропийные показатели, заимствованные из системного анализа, позволяют измерить степень предсказуемости и устойчивости исходов оздоровительных программ. Снижение энтропии трактуется как рост упорядоченности системы, то есть повышение стабильности и управляемости услуги. Компетенции специалистов при этом выполняют роль регуляторов внутреннего качества: именно действия персонала определяют, насколько система способна сохранять устойчивое состояние при внешних изменениях и индивидуальных различиях клиентов [10].

Интеграция этих двух контуров формирует замкнутую петлю управления качеством. Данные о динамике состояния клиентов поступают специалисту, который на основе профессиональных компетенций и цифровых инструментов мониторинга корректирует интенсивность и содержание программы. Такая модель обеспечивает постоянное сопоставление плановых и фактических показателей эффективности, что превращает процесс предоставления услуги из статического в управляемый и адаптивный. В отличие от традиционных систем оценки, фиксирующих результат постфактум, энтропийно-компетентностная система действует в режиме реального времени, позволяя минимизировать риски и издержки неэффективных решений.

Экономический смысл интеграционной модели заключается в повышении производительности и результативности отраслевой услуги. В условиях ограниченности ресурсов именно управление качеством становится фактором экономии. Снижение вариативности результатов между клиентами ведёт к сокращению затрат на повторные занятия, медицинское сопровождение и административное регулирование. Таким образом, уменьшение «энтропии» системы означает не только улучшение стабильности оздоровительного эффекта, но и рост экономической эффективности организации. Для предприятий АФК это выражается в снижении себестоимости услуги и повышении лояльности потребителей; для регионов — в сокращении расходов на реабилитацию и росте производительности человеческого капитала.

Компетентностная составляющая модели имеет не менее важное значение. В исследованиях отмечается, что кадровый дефицит и неравномерное распределение квалифицированных специалистов являются одной из причин снижения эффективности отрасли и региональной асимметрии в уровне оказания услуг. В экономическом выражении компетенции становятся нематериальным активом, обеспечивающим долгосрочную устойчивость предприятий и отрасли в целом. Инвестиции в повышение квалификации персонала в секторе АФК обладают мультипликативным эффектом: один подготовленный специалист способен влиять на результаты целой группы клиентов и на организацию рабочих процессов. Таким образом, компетенции выполняют роль внутреннего капитала, повышающего рыночную устойчивость и финансовую результативность организации.

Сочетание энтропийных и компетентностных индикаторов обеспечивает комплексное управление качеством на трёх уровнях:

— операционном, где осуществляется текущий контроль и обработка данных о результатах услуг;

— тактическом, где формируется кадровая политика и распределение нагрузки;

— стратегическом, где показатели устойчивости и компетентности интегрируются в систему региональных и отраслевых KPI.

Внедрение такой архитектуры управления позволяет перейти от фрагментарного контроля к непрерывному data-driven management — управлению на основе данных. Для органов власти это открывает возможность формировать объективные рейтинги эффективности учреждений и территорий, а для частных операторов — управлять затратами, репутацией и инвестиционной привлекательностью [11]. В конечном счёте формируется единый механизм согласования интересов государства, бизнеса и общества: государство получает экономию бюджетных расходов, бизнес — устойчивый рынок услуг, а население — более качественные и предсказуемые результаты оздоровления.

Интеграционная модель экономического управления качеством услуг адаптивной физической культуры тем самым становится инструментом развития не только отрасли, но и всей системы экономики здоровья. Она переводит управление физкультурно-оздоровительными программами из разряда гуманитарных в сферу измеримых экономических процессов, где качество становится объектом расчёта, прогнозирования и повышения эффективности. Применение этой модели в региональной политике позволит создавать устойчивые к кризисам механизмы воспроизводства человеческого капитала, где здоровье рассматривается как инвестиционный ресурс, а компетентность специалиста — как элемент экономического роста.

Заключение

Развитие отрасли адаптивной физической культуры становится сегодня одним из ключевых направлений экономики здоровья [12]. Эта сфера выступает не только инструментом оздоровления и реабилитации, но и важным сегментом региональной экономики, где создаётся новая добавленная стоимость на основе человеческого капитала. Проведённый анализ подтвердил, что существующая практика управления качеством физкультурно-оздоровительных услуг остаётся фрагментарной и слабо опирается на объективные показатели результативности. В этих условиях применение энтропийно-компетентностного подхода формирует методологическую основу для перехода от описательных к измеримым критериям эффективности.

Предложенная интеграционная модель экономического управления качеством услуг адаптивной физической культуры объединяет два взаимосвязанных контура: энтропийный, отражающий устойчивость и воспроизводимость результата, и компетентностный, характеризующий управленческий потенциал персонала. Их совмещение обеспечивает замкнутый цикл регулирования, в котором информация о фактическом состоянии клиента и действия специалиста образуют систему обратной связи. Такая структура позволяет контролировать эффективность услуг в реальном времени, сокращать издержки и повышать предсказуемость результата.

В экономическом выражении энтропийно-компетентностная модель выполняет функции механизма оптимизации ресурсов. Снижение вариативности результатов услуг ведёт к уменьшению удельных затрат, росту производительности труда и повышению устойчивости организаций сектора АФК. Развитие компетентностного потенциала персонала превращается в форму инвестиций в нематериальные активы, что способствует росту конкурентоспособности и финансовой устойчивости предприятий отрасли [13]. На региональном уровне применение данной модели обеспечивает более эффективное использование бюджетных средств, стимулирует занятость и способствует укреплению человеческого капитала.

Таким образом, интеграция энтропийных показателей устойчивости и компетентностных индикаторов в единую систему мониторинга качества позволяет перевести управление адаптивной физической культурой в экономически измеряемую плоскость. Отраслевая услуга приобретает признаки управляемого социального продукта с воспроизводимыми характеристиками эффективности. Это создаёт условия для формирования стандартов качества в экономике здоровья, повышения прозрачности деятельности организаций и усиления синергии между социальными и экономическими результатами.

Реализация энтропийно-компетентностной системы управления качеством в практике АФК позволит не только повысить эффективность отрасли, но и укрепить стратегические основы государственной политики здоровьесбережения, где здоровье населения рассматривается как главный ресурс устойчивого экономического развития страны [14].

Литература

1. Коростелев, О. В. Управление качеством как фактор повышения эффективности спортивных услуг / О. В. Коростелев // Индустриальная экономика. – 2021. – № 4-3. – С. 272-275.

2. Мачалкин, С. Е. Экономические аспекты развития адаптивной физической культуры и спорта в регионах Российской Федерации / С. Е. Мачалкин, А. С. Радченко // Социально-экономические явления и процессы. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 59-64.

3. Чешихина, В. В. Анализ финансового обеспечения адаптивной физической культуры и адаптивного спорта в Российской Федерации / В. В. Чешихина, В. В. Селезнев // Современные здоровьесберегающие технологии. – 2016. – № 2(3). – С. 120-128.

4. Исламутдинов, В. Ф. О применении энтропийного подхода в экономических исследованиях об управлении экономическими системами / В. Ф. Исламутдинов, В. М. Куриков // Сибирская финансовая школа. – 2022. – № 2(146). – С. 168-178.

5. Ясько, Б. А. Реализация компетентностного подхода в процессе послевузовского образования руководителей организаций здравоохранения / Б. А. Ясько, Б. В. Казарин, В. Н. Поддубный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 4-1. – С. 326-330.

6. Экономическая социология / К. В. Воденко, С. И. Самыгин, В. В. Касьянов [и др.]. – Ростов-на-Дону : Общество с ограниченной ответственностью "Феникс", 2018. – 157 с. – (Зачет и экзамен).

7. Гераськина, И. Н. Некоторые аспекты управления энтропийными процессами в строительной сфере экономики / И. Н. Гераськина, И. В. Скрынько, Ю. К. Сивицкая // Цифровая экономика, умные инновации и технологии: Сборник трудов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции с зарубежным участием, Санкт-Петербург, 18–20 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 131-134.

8. Аронов, Г. З. Функции управления качеством в сфере услуг физической культуры / Г. З. Аронов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 9(91). – С. 22-27.

9. Мониторинг эффективности цифровизации государственных услуг: инновационные технологии управления / С. А. Хубиева, Г. Н. Юсупова, Н. А. Югай, Э. К. Чогулдурова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 11-4(98). – С. 253-258.

10. Петрова, Е. В. Актуальность компетентностного подхода в управлении персоналом / Е. В. Петрова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – № 1-2(59). – С. 76-79.

11. **Иванова, М. В.** Системы оценки цифровой трансформации государственного управления: сравнительный анализ российской и зарубежной практики / М. В. Иванова // *Государственное управление: электронный вестник.* – 2020. – № 80. – С. 19–26.

12. Разумовская, Е. А. Финансирование адаптивной физической культуры в Уральском федеральном округе и в Свердловской области / Е. А. Разумовская, Е. Ю. Полякова, С. В. Карякин // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2023. – Т. 12, № 1(42). – С. 104-109.

13. **Зоткин, А. О.**, Натейкина, Ю. О. Компетентностный подход в управлении персоналом / А. О. Зоткин, Ю. О. Натейкина // *Международный научно-исследовательский журнал.* – 2015. – № 1 (32), ч. 2. – С. 85–86.

14. Гришина, Е. Е. Развитие негосударственных социальных услуг для пожилых: барьеры и пути их преодоления / Е. Е. Гришина, Е. А. Цацура // Экономика труда. – 2019. – Т. 6, № 4. – С. 1475-1490.

Entropy-competence monitoring system for personalized adaptive physical education

Serper S.A.

Samara State Medical University

The paper develops a methodology for monitoring personalized adaptive physical culture (AFC) programs based on an entropy-competence approach. An integrated criterion for evaluating training efficiency is proposed, using normalized entropy of psychophysiological indicators and muscular power dynamics. The relationship between the trainer's competence profile and the entropy parameters of the participant's physiological state is substantiated. The monitoring system is viewed as a management tool that increases the economic and social efficiency of personalized AFC by creating feedback between physiological dynamics and professional competence. The methodological framework combines entropy models of biosystem stability (I. Prigogine), the competence-based approach in professional training, and the theory of public goods applied to socially significant health-preserving services

Keywords: adaptive physical culture, personalization, entropy criterion, competence approach, efficiency monitoring, health, human capital, system stability.

References

1. Korostelev, N. V. Quality management as a factor in improving the effectiveness of sports services / O. N. V. Korostelev / / Industrial economy. – 2021. – No. 4-3. -pp. 272-275.

2. Machalkin, N. E. Economic aspects of the development of adaptive physical culture and sports in the regions of the Russian Federation / S. N. E. Machalkin, A. S. Radchenko / / Socio-economic phenomena and processes. – 2017. - Issue 12, No. 1. -pp. 59-64.

3. Cheshikhina V. V. Analysis of financial support for adaptive physical education and adaptive sports in the Russian Federation / V. I. Fedorov. V. Cheshikhina, V. V. Seleznev / / Modern health-saving technologies. – 2016. – № 2(3). - Pp. 120-128.
4. Islamutdinov, V. F. On the application of the entropy approach in economic and mathematical research on the management of economic systems / V. V. Goncharov. F. Islamutdinov, V. M. Kurikov / / Siberian Financial School. – 2022. – № 2(146). - Pp. 168-178.
5. Yasko B. A., Kazarin B. V., Poddubny V. N. Implementation of the competence approach in the process of postgraduate education of heads of healthcare organizations / B. A. Yasko, Kazarin B. V., Poddubny V. N. / / International Journal of Applied and Fundamental Research. 2016. No. 4-1. pp. 326-330.
6. Dyatlov, N. A. Entropy economics: methodological aspects of the analysis of the global economic crisis / S. A. Dyatlov / / Society. Wednesday. Development (Terra Humana). – 2012. – № 4 (25). - Pp. 43-50.
Dyatlov, N. A. Entropy economics: methodological aspects of the analysis of the global economic crisis / S. A. Dyatlov //
7. Geraskina, Named after N. Some aspects of entropy process management in the construction sector of the economy / I. N. Geraskina, Named after V. Skrynko, Yu.K. Sivitskaya / / Digital economy, advanced innovations and technologies: Proceedings of the National (All-Russian) scientific and Practical Conference with foreign participation, St. Petersburg, 18-20 April 2021. Saint Petersburg: POLYTECH PRESS, 2021. pp. 131-134.
8. Aronov, N. Z. Quality management functions in the field of physical culture / G. Z. Aronov / / Scientific notes of P.F. Lesgaft University. – 2012. – № 9(91). - Pp. 22-27.
9. Monitoring the effectiveness of digitalization of public services: innovative management technologies / S. A. Khubieva, G. N. Yusupova, N. A. Yugai, E. K. Choguldurova // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2024. – № 11-4(98). – Pp. 253-258.
10. Petrova, E. V. Relevance of the competence approach in personnel management / E. V. Petrova / / Economics and Business: theory and practice. – 2020. – № 1-2(59). - Pp. 76-79.
11. Ivanova, N. V. Assessment systems of digital transformation of public administration: a comparative analysis of Russian and foreign practice / M. V. Ivanova / / Public Administration: Electronic Bulletin, 2020, No. 80, pp. 19-26.
12. Razumovskaya, E. A. Financing adaptive physical culture in the Ural Federal District and the Sverdlovsk Region / E. A. Razumovskaya, E. Y. Polyakova, S. V. Karyakin // Azimuth of Scientific Research: economics and Management. – 2023. – Vol. 12, No. 1(42). – pp. 104-109.
13. Zotkin, A. N. O., Nateikina, Yu. O. Competence approach in the field of personnel management / A. O. Zotkin, Yu. O. Nateikina / / International Scientific Research Journal. – 2015. - №1 (32), Part 2. pp. 85-86.
14. Grishina, E. E. Development of non-governmental social benefits for minors: barriers and ways to overcome them / E. A. Kiseleva. E. Grishina,E. A. Tsatsura / / Economic labor. – 2019. - Issue 6, No. 4. -pp. 1475-1490.

Применение нейронных сетей для прогнозирования динамики кадрового состава и поддержки управленческих решений

Тихоненко Дмитрий Васильевич
доцент кафедры информационных экономических систем, к.т.н., СибГУ им. М.Ф. Решетнева, tikhonenko_dv@mail.ru,

Козлова Анастасия Васильевна
студент, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, ankoz9@ya.ru,

Пчелинцева Светлана Вячеславовна
студент, Сибирский Федеральный Университет, pchelintseva@rgau-msha,

Красовская Людмила Владимировна
студент, Сибирский Федеральный Университет, kraslud@yandex.ru

Целью исследования является выявление факторов, влияющих на текучесть кадров в компании, и определение наиболее эффективных методов прогнозирования увольнений сотрудников. Задачи исследования включают: нормализацию и подготовку данных, применение карт Кохонена и искусственных нейронных сетей для анализа взаимосвязей, сравнение точности моделей и определение наиболее значимых факторов. Гипотеза заключается в том, что текучесть кадров в большей степени определяется внутренними характеристиками трудовой среды и условиями работы, а использование комплексных моделей машинного обучения позволяет достичь более высокой точности прогнозирования. В качестве методов применялись интеллектуальный анализ данных, кластеризация с помощью самоорганизующихся карт Кохонена и моделирование на основе нейронных сетей. Для исследования использовался набор данных, содержащий сведения о сотрудниках (возраст, отдел, доход, стаж и др.), предварительно нормализованный для корректной обработки. Полученные результаты показали, что нейронные сети обеспечили более высокую точность прогнозирования (ошибка 8,1%) по сравнению с картами Кохонена (11,9%). Наибольшее влияние на вероятность увольнения оказали факторы, связанные с условиями труда, уровнем дохода, удовлетворённостью работой и балансом работа–жизнь. Выявлено, что чем шире набор факторов, учитываемых при анализе, тем выше точность модели. Практическая ценность исследования заключается в возможности использования предложенной модели для разработки персонализированных мер удержания сотрудников, а также для внедрения систем раннего предупреждения об увольнениях. Это способствует снижению текучести кадров и повышению стабильности компании.

Ключевые слова: отток кадров, корпоративная среда, карты Кохонена, искусственные нейронные сети, интеллектуальный анализ данных, удержание сотрудников.

Введение

Люди всегда стремились понять, как различные аспекты их жизни связаны между собой. Это стремление позволяет им принимать более осознанные решения, лучше понимать себя и окружающий мир, а также эффективнее достигать своих целей. Понимание этих взаимосвязей может быть сложным, многогранным процессом, требующим исследований, наблюдений и анализа данных.

В корпоративной среде компании также ищут взаимосвязи между различными сторонами бизнеса, например, между продажами и маркетинговыми планами, или между производством и закупками. Такой анализ помогает компаниям принимать более взвешенные решения и улучшать свою бизнес-стратегию.

Корпоративная среда – это совокупность условий, в которых работает компания, включая политику, правила, структуру управления и культуру. Она оказывает значительное влияние на сотрудников, определяя условия труда, уровень зарплаты и возможности карьерного роста. Дружелюбная атмосфера и сильная корпоративная культура могут также улучшать эмоциональное состояние сотрудников, повышать их мотивацию и способствовать инновациям, помогая компании стать лидером в своей отрасли и привлекать лучших специалистов.

Материалы и методы

В исследовании применялся анализ данных для выявления скрытых закономерностей и факторов, влияющих на уход сотрудников из компании. Использовались самоорганизующиеся карты Кохонена для кластеризации и изучения структуры данных, а также искусственные нейронные сети, позволяющие находить сложные взаимосвязи и работать с большими объемами информации [1-3]. Для анализа был выбран набор данных, содержащий более 1000 строк, описывающих сотрудников (возраст, отдел, доход, стаж и др.), предварительно нормализованный для обработки. Работа выполнялась в программе Deductor Studio, предназначенной для интеллектуального анализа и поиска закономерностей [4].

Результаты

Первым шагом стала нормализация данных: строковые значения были преобразованы в числовые, например, «Attrition» – No в 0, Yes в 1, аналогично для других атрибутов. Анализ проводился в Deductor Studio. Применение карт Кохонена (рис. 1) показало точность с ошибкой 11,9%: из 1233 ушедших сотрудников верно определены 1211, из 237 работающих – 40. Корреляционный анализ выявил слабую прямую зависимость ухода с полем образования, расстоянием от дома и количеством предыдущих мест работы, остальные факторы имели слабую обратную зависимость. Данные разделились на три кластера: 40,5%, 29,8% и 29,7% сотрудников [5, 6].

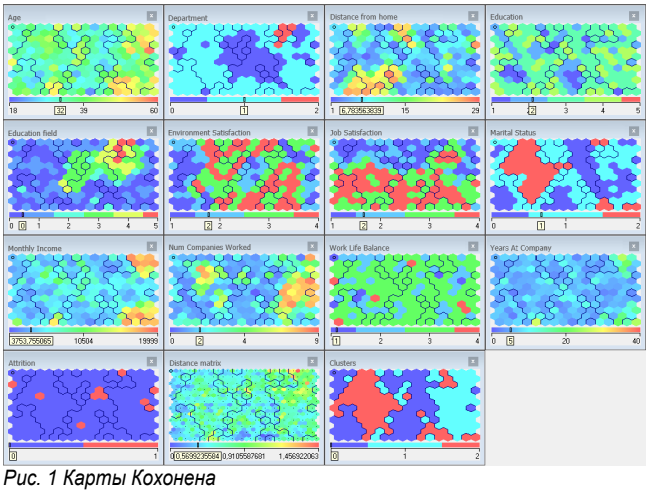


Рис. 1 Карты Кохонена

Нейронные сети показали лучшие результаты: при использовании всех факторов ошибка составила 8,1%. При сокращении числа факторов точность снижалась: с тремя положительно коррелирующими – 15%, с двумя

– 15,2%. Факторы с отрицательной корреляцией дали 9,7%, связанные с местом работы – 10,8%, несвязанные – 14,1%. В итоге нейронные сети оказались эффективнее карт Кохонена. Наилучшие результаты достигаются при большем числе факторов, однако это требует дополнительных ресурсов, а определить конкретные причины ухода сотрудников точно не удалось.

Обсуждение

Результаты анализа показывают высокую практическую ценность для управления персоналом. Чем больше факторов учитывается при прогнозировании, тем выше точность модели: использование всех доступных данных позволило снизить ошибку до 8,1%, тогда как ограничение набора признаков увеличивало её до 15,2%. Это подтверждает, что для выработки эффективных мер по удержанию сотрудников необходимо собирать максимально полную информацию [7-9].

Особое значение имеют показатели, связанные с рабочей средой и условиями труда. Факторы, напрямую отражающие специфику работы – отдел, доход, удовлетворённость, баланс между работой и личной жизнью, стаж в компании – обеспечили более точные прогнозы (ошибка 10,8%) по сравнению с внешними характеристиками (14,1%). Для руководства это означает необходимость регулярного мониторинга этих параметров и внедрения инициатив по их улучшению [10].

Нейронные сети доказали свою эффективность как инструмент прогнозирования текучести кадров: их ошибка составила 8,1% против 11,9% у карт Кохонена. Это делает их оптимальной основой для систем раннего предупреждения об увольнениях и стратегического планирования кадровой политики.

На практике результаты можно использовать для разработки персонализированных мер удержания: гибкий график для сотрудников с низким показателем баланса работа–жизнь, пересмотр системы вознаграждений для тех, кто недоволен зарплатой, или программы повышения вовлечённости для работников с низкой удовлетворённостью. Такой подход снижает текучесть за счёт учёта индивидуальных потребностей [11].

Инвестиции в аналитические инструменты, такие как Deductor Studio, позволяют автоматизировать процесс анализа, своевременно выявлять риски ухода и принимать управленческие решения на основе объективных данных. Для менеджмента ключевой вывод заключается в том, что интеллектуальный анализ данных обеспечивает более точное понимание причин текучести и помогает выстроить стратегию управления персоналом, повышающую стабильность и производительность компании.

Заключение

Анализ показал, что нейронные сети позволяют наиболее точно прогнозировать текучесть кадров, а наибольшее влияние оказывают факторы, связанные с условиями труда и удовлетворённостью. Для управления персоналом это означает необходимость комплексного сбора данных, внедрения персонализированных мер удержания и использования аналитических инструментов для своевременного принятия решений.

Литература

1. Chzhan E.A., Tynchenko V.S., Kukartsev V.V., Fedorova N.V., Yamshchikov A.S., Krivov D.A., ESSENCE AND CLASSIFICATION OF THE AGRIBUSINESS ORGANIZATIONS COMPETITIVE STRATEGIES, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019, С. 22106.
2. Baryshnikova O.V., Kukartsev V.V., Ivanenko V.V., Kernitsky V.N., Gek D.K., Rogova D.V., APPROACHES TO SOLVING THE RESOURCE SUPPLY PROBLEM OF THE RAILWAY COMPANY BASED ON INTELLECTUAL DATA ANALYSIS, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. The 2020 International Conference on Transport and Infrastructure of the Siberian Region (SibTrans 2020). IOP Publishing Ltd, 2021, С. 012041.
3. Fedorova N.V., Dzhioeva N.N., Kukartsev V.V., Dalisova N.A., Ogol A.R., Tynchenko V.S., METHODS OF ASSESSING THE EFFICIENCY OF THE FOUNDRY INDUSTRIAL MARKETING, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020, С. 12083.
4. Boyko A.A., Kukartsev V.V., Eremeev D.V., Bondarev A.S., Tynchenko V.S., Kukartsev V.A., Bashmur K.A., THE DYNAMIC SIMULATION MODEL OF CALCULATING EQUIPMENT PURCHASE WITH THE BOND LOAN, Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference "Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering - APITECH-2019". Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations; Polytechnical Institute of Siberian Federal University. 2019, С. 33120.
5. Kukartsev V.V., Boyko A.A., Tynchenko V.S., Rukosueva A.A., Mikhalev A.S., Korpacheva L.N., SIMULATION-DYNAMIC MODEL OF WORKING TIME COSTS CALCULATION FOR PERFORMANCE OF OPERATIONS ON CNC MACHINES, Journal of Physics: Conference Series. Сер. "High-Tech and Innovations in Research and Manufacturing, HIRM 2020", 2020, С. 012052.
6. Kukartsev V.V., Tynchenko V.S., Chzhan E.A., Kukartsev V.A., Boyko A.A., Bukhtoyarov V.V., Korneeva A.A., SOLVING THE PROBLEM OF TRUCKING OPTIMIZATION BY AUTOMATING THE MANAGEMENT PROCESS, Journal of Physics: Conference Series. The International Conference "Information Technologies in Business and Industry". IOP Publishing, 2019, С. 072027.
7. Tynchenko V.S., Kukartsev V.V., Tynchenko V.V., Chzhan E.A., Korpacheva L.N., AUTOMATION OF MONITORING AND MANAGEMENT OF CONVEYOR SHOP OIL-PUMPING STATION OF COAL INDUSTRY ENTERPRISE, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering, IPDME 2018. 2018, С. 022044.
8. Milov A.V., Tynchenko V.S., Kukartsev V.V., Tynchenko V.V., Antamoshkin O.A., CLASSIFICATION OF NON-NORMATIVE ERRORS IN MEASURING INSTRUMENTS BASED ON DATA MINING, International Conference "Aviamechanical engineering and transport" (AVENT 2018). Proceedings of the International Conference "Aviamechanical engineering and transport" (AVENT 2018), 2018, С. 432-437.
9. Antamoshkin O., Kukarcev V., Pupkov A., Tsarev R., INTELLECTUAL SUPPORT SYSTEM OF ADMINISTRATIVE DECISIONS IN THE BIG DISTRIBUTED GEOINFORMATION SYSTEMS, 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014. Conference Proceedings, 2014, С. 227-232.
10. Boyko A.A., Kukartsev V.V., Tynchenko V.S., Aponasenko S.V., Korpacheva L.N., Dzhioeva N.N., Rozhkova A.V., USING LINEAR REGRESSION WITH THE LEAST SQUARES METHOD TO DETERMINE THE PARAMETERS OF THE SOLOW MODEL, Journal of Physics: Conference Series. Сер. "High-Tech and Innovations in Research and Manufacturing, HIRM 2020", 2020, С. 012016.
11. Boyko A.A., Kukartsev V.V., Tynchenko V.S., Kukartsev V.A., Chzhan E.A., Mikhalev A.S., DYNAMIC SIMULATION OF CALCULATING THE PURCHASE OF EQUIPMENT ON CREDIT, Journal of Physics: Conference Series. International Conference "Information Technologies in Business and Industry" - 2 - Mathematical Simulation and Computer Data Analysis, 2019, С. 032009.

Application of Neural Networks for Predicting Workforce Dynamics and Supporting Managerial Decision-Making

Tikhonenko D.V., Kozlova A.V., Pchelintseva S.V., Krasovskaya L.V.

Siberian State University, Krasnoyarsk, Siberian Federal University

The purpose of this study is to identify the factors influencing employee turnover within a company and to determine the most effective methods for predicting staff resignations. The research objectives include: data normalization and preprocessing, the use of Kohonen maps and artificial neural networks for analyzing interrelations, comparing model accuracy, and identifying the most significant factors. The hypothesis assumes that employee turnover is largely determined by internal characteristics of the work environment and working conditions, while the use of complex machine learning models enables higher prediction accuracy. The methods applied were data mining, clustering with self-organizing Kohonen maps, and modeling based on neural networks. The dataset used contained information on employees (age, department, income, tenure, etc.) and was pre-normalized for proper processing. The results showed that neural networks achieved higher prediction accuracy (error rate of 8.1%) compared to Kohonen maps (11.9%). The most influential factors for employee attrition were related to working conditions, salary level, job satisfaction, and work–life balance. It was found that the broader the set of factors considered in the analysis, the higher the model's accuracy. The practical value of the study lies in the possibility of applying the proposed model to develop personalized retention strategies and to implement early-warning systems for potential resignations. This contributes to reducing employee turnover and enhancing company stability.

Keywords: employee attrition, corporate environment, Kohonen maps, artificial neural networks, data mining, employee retention.

References

1. Chzhan E.A., Tynchenko V.S., Kukartsev V.V., Fedorova N.V., Yamshchikov A.S., Krivov D.A., ESSENCE AND CLASSIFICATION OF THE AGRIBUSINESS ORGANIZATIONS COMPETITIVE STRATEGIES, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019, С. 22106.
2. Baryshnikova O.V., Kukartsev V.V., Ivanenko V.V., Kernitsky V.N., Gek D.K., Rogova D.V., APPROACHES TO SOLVING THE RESOURCE SUPPLY PROBLEM OF THE RAILWAY COMPANY BASED ON INTELLECTUAL DATA ANALYSIS, IOP

Conference Series: Materials Science and Engineering. The 2020 International Conference on Transport and Infrastructure of the Siberian Region (SibTrans 2020). IOP Publishing Ltd, 2021, C. 012041.
3. Fedorova N.V., Dzhioeva N.N., Kukartsev V.V., Dalisova N.A., Ogol A.R., Tynchenko V.S., METHODS OF ASSESSING THE EFFICIENCY OF THE FOUNDRY INDUSTRIAL MARKETING, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020, C. 12083.
4. Boyko A.A., Kukartsev V.V., Eremeev D.V., Bondarev A.S., Tynchenko V.S., Kukartsev V.A., Bashmur K.A., THE DYNAMIC SIMULATION MODEL OF CALCULATING EQUIPMENT PURCHASE WITH THE BOND LOAN, Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference "Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering - APITECH-2019". Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations; Polytechnical Institute of Siberian Federal University. 2019, C. 33120.
5. Kukartsev V.V., Boyko A.A., Tynchenko V.S., Rukosueva A.A., Mikhalev A.S., Korpacheva L.N., SIMULATION-DYNAMIC MODEL OF WORKING TIME COSTS CALCULATION FOR PERFORMANCE OF OPERATIONS ON CNC MACHINES, Journal of Physics: Conference Series. Cep. "High-Tech and Innovations in Research and Manufacturing, HIRM 2020", 2020, C. 012052.
6. Kukartsev V.V., Tynchenko V.S., Chzhan E.A., Kukartsev V.A., Boyko A.A., Bukhtoyarov V.V., Korneeva A.A., SOLVING THE PROBLEM OF TRUCKING OPTIMIZATION BY AUTOMATING THE MANAGEMENT PROCESS, Journal of Physics: Conference Series. The International Conference "Information Technologies in Business and Industry". IOP Publishing, 2019, C. 072027.
7. Tynchenko V.S., Kukartsev V.V., Tynchenko V.V., Chzhan E.A., Korpacheva L.N., AUTOMATION OF MONITORING AND MANAGEMENT OF CONVEYOR SHOP OIL-PUMPING STATION OF COAL INDUSTRY ENTERPRISE, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering, IPDME 2018. 2018, C. 022044.
8. Milov A.V., Tynchenko V.S., Kukartsev V.V., Tynchenko V.V., Antamoshkin O.A., CLASSIFICATION OF NON-NORMATIVE ERRORS IN MEASURING INSTRUMENTS BASED ON DATA MINING, International Conference "Aviamechanical engineering and transport" (AVENT 2018). Proceedings of the International Conference "Aviamechanical engineering and transport" (AVENT 2018), 2018, C. 432-437.
9. Antamoshkin O., Kukarcev V., Pupkov A., Tsarev R., INTELLECTUAL SUPPORT SYSTEM OF ADMINISTRATIVE DECISIONS IN THE BIG DISTRIBUTED GEOINFORMATION SYSTEMS, 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014. Conference Proceedings, 2014, C. 227-232.
10. Boyko A.A., Kukartsev V.V., Tynchenko V.S., Aponasenko S.V., Korpacheva L.N., Dzhioeva N.N., Rozhkova A.V., USING LINEAR REGRESSION WITH THE LEAST SQUARES METHOD TO DETERMINE THE PARAMETERS OF THE SOLOW MODEL, Journal of Physics: Conference Series. Cep. "High-Tech and Innovations in Research and Manufacturing, HIRM 2020", 2020, C. 012016.
11. Boyko A.A., Kukartsev V.V., Tynchenko V.S., Kukartsev V.A., Chzhan E.A., Mikhalev A.S., DYNAMIC SIMULATION OF CALCULATING THE PURCHASE OF EQUIPMENT ON CREDIT, Journal of Physics: Conference Series. International Conference "Information Technologies in Business and Industry" - 2 - Mathematical Simulation and Computer Data Analysis, 2019, C. 032009.

Разработка инструментария для диагностики дифференциации мотивационных профилей управленцев промышленного предприятия

Торгушникова Вероника Владимировна
кандидат политических наук, доцент кафедры государственного управления и менеджмента, Волгоградский институт управления – филиала РАНХиГС, torgushnikova-vv@ranepa.ru,

Эльжуркаева Маккасалина Магомедовна
магистрант, Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

В статье рассматривается актуальная проблема дифференциации мотивационных профилей управленческого персонала промышленных предприятий. Обоснована необходимость учета иерархического уровня руководителей при построении систем мотивации. Представлен разработанный автором инструментарий для диагностики мотивационных предпочтений, включающий валидизированную анкету и программу статистического анализа. Приведены результаты апробации инструментария на выборке из числа руководителей на предмет психометрической состоятельности. Продемонстрированы статистические значимые различия в мотивационных профилях топ, мидл- и линейных менеджеров. Инструментарий применим к практическому применению для построения дифференцированных систем мотивации.

Ключевые слова: управленческая мотивация, мотивационные профили, диагностический инструментарий, промышленное предприятие, дифференциация мотивации, управление персоналом, апробация.

Введение

Современные условия ведения бизнеса, характеризующиеся высокой волатильностью внешней среды, цифровой трансформацией и геополитической нестабильностью, предъявляют повышенные требования к эффективности управленческого труда. В промышленном секторе, где успех деятельности напрямую зависит от скоординированной работы управленцев различных уровней, проблема мотивации приобретает особую актуальность. Однако, как показывают исследования, традиционные системы мотивации часто носят унифицированный характер и не учитывают различий в мотивационных профилях руководителей в зависимости от их позиции в организационной иерархии [5, с. 45].

Анализ существующих исследований показывает наличие существенного пробела в изучении специфики мотивации управленцев промышленных предприятий с учетом их уровня ответственности и функциональных задач. Большинство работ посвящено либо мотивации персонала в целом, либо ориентированы на топ-менеджмент, оставляя без внимания дифференциацию мотивационных предпочтений руководителей среднего и линейного звена [6, с. 23]. Восполнение данного пробела требует создания специализированного диагностического инструмента, ориентированного на сравнительный анализ мотивационных профилей управленцев разных иерархических уровней.

Целью настоящего исследования является разработка и апробация инструментария для диагностики дифференциации мотивационных профилей управленцев промышленного предприятия с учетом их иерархического уровня.

Теоретическая база и постановка проблемы

Понимание механизмов трудовой мотивации продолжает оставаться краеугольным камнем эффективного управления человеческими ресурсами. Классические теории, в частности, иерархия потребностей Абрахама Маслоу и двухфакторная теория Фредерика Герцберга, заложили фундаментальный базис, выдвинув на первый план идею о том, что движущие силы человеческой деятельности структурированы и выходят за рамки простого материального вознаграждения [3, с. 78]. Однако динамика современной деловой среды, характеризующаяся высокой изменчивостью, глобализацией и цифровой трансформацией, выявила существенные ограничения этих моделей. Основной их недостаток применительно к целям настоящего исследования заключается в стремлении к универсализму и созданию обобщенных, статичных моделей, которые не учитывают расслоение и функциональную неоднородность внутри самой управленческой системы. Иными словами, эти теории предлагают усредненный профиль мотивации, игнорируя систематические различия между высшими руководителями, руководителями среднего звена и линейными руководителями, каждый из которых функционирует в уникальном контексте ответственности, задач и организационного давления.

В этом контексте более уместной и эвристически ценной представляется теория приобретенных потребностей Дэвида МакКлелланда. Данная концепция постулирует, что мотивационная структура индивида формируется под влиянием жизненного опыта и культуры, кристаллизуясь в доминировании одной из трех фундаментальных потребностей: потребности в достижении (стремление к совершенству, ответственность за результаты), потребности в причастности (установление и поддержание близких межличностных отношений) и потребности во власти (желание оказывать влияние и воздействие на других людей) [7, с. 112]. Ключевым преимуществом теории МакКлелланда является ее имплицитная предпосылка о неоднородности мотивационных профилей в зависимости от профессиональной роли и уровня в организационной иерархии. Логично предположить, что на вершине управленческой пирамиды концентрируются индивиды с ярко выраженной потребностью во власти, инициирующие стратегические изменения и влияющие на судьбу организации. Руководители среднего звена, находящиеся на стыке стратегии и операционной деятельности, могут в большей степени мотивироваться потребностью в достижении, проявляющейся в успешном решении комплексных задач и карьерном росте. В то же время линейные руководители, чья работа непосредственно связана с руководством первичными коллективами, могут демонстрировать

более высокую значимость потребности в причастности, поскольку их эффективность напрямую зависит от качества командного взаимодействия и социально-психологического климата в группе.

Для формирования целостной теоретической основы исследования необходимо также обратиться к современным разработкам в области мотивации, которые дополняют и модифицируют классические подходы. Значительный вклад вносит теория самодетерминации (Теория Самоопределения) Э. Деси и Р. Райана, которая вводит концепцию автономии, компетентности и связанности как универсальных психологических потребностей, удовлетворение которых является ключом к внутренней мотивации и психологическому благополучию [8, p. 68]. Интеграция этого подхода позволяет выдвинуть гипотезу о том, что различный доступ к ресурсам автономии и возможностям проявления компетентности на разных иерархических уровнях может являться скрытым фактором, объясняющим различия в мотивационных профилях. Например, высшие руководители, как правило, обладают высокой степенью автономии в принятии решений, в то время как линейные руководители могут быть жестко ограничены корпоративными регламентами, что потенциально подавляет их внутреннюю мотивацию.

Кроме того, представляет интерес концепция «мотивационного соответствия», предполагающая, что эффективность мотивации зависит от соответствия между индивидуальными потребностями сотрудника и характеристиками предоставляемой ему работы и организационной среды [9, p. 112]. В рамках нашего исследования это означает, что различия в мотивационных профилях руководителей могут быть не только следствием их личностных особенностей, но и результатом адаптации к специфическим требованиям и ограничениям их должностной позиции. Руководитель среднего звена, изначально имевший высокую потребность в причастности, может вынужденно развивать в себе потребность в достижении, чтобы соответствовать ролевым ожиданиям, связанным с выполнением ключевых показателей эффективности и проектных заданий.

На основе синтеза и критического анализа указанных теоретических подходов была разработана эмпирическая модель и инструментарий исследования. В структуру разработанного опросника были заложены блоки, направленные на операционализацию ключевых конструктов. В частности, блоку "Б" (Факторы содержания работы), включающему такие аспекты, как сложность задач, возможность творчества, степень ответственности и автономии, отводится роль диагностики потребностей в достижении и компетентности (в терминологии МакКлелланда и теории самоопределения). Блок "Г" (Факторы корпоративной среды), оценивающий качество коммуникаций, корпоративную культуру, стиль руководства и систему нематериального признания, призван выявить значимость потребностей в причастности, связанности и власти (в ее социально-ориентированной форме).

Таким образом, критический пересмотр классических парадигм в свете современных теорий и организационных реалий позволил сформулировать основную гипотезу исследования: мотивационные профили и важность различных мотиваторов статистически значимо различаются у управленцев разных иерархических уровней (высшего, среднего и линейного звена) промышленного предприятия.

Для проверки данной гипотезы предполагается решение ряда конкретных исследовательских задач:

1. Выявить и сравнить иерархию значимости мотивационных факторов (как внутренних, так и внешних) для каждой из трех групп руководителей.

2. Кластеризовать руководителей внутри каждого иерархического уровня на основе доминирующего типа мотивации (достиженческая, направленная на причастность, властная) по МакКлелланду.

3. Проанализировать взаимосвязь между уровнем должности и выраженностью потребностей в автономии, компетентности и связанности, предложенных теорией самоопределения.

Оценить степень «мотивационного соответствия» для каждой группы, то есть насколько существующая организационная среда и содержание рабочих мест соответствуют выявленным доминирующим потребностям.

Ожидается, что результаты исследования не только подтвердят наличие статистически значимых межгрупповых различий, но и позволят построить дифференцированные модели мотивации для каждой категории управленцев. Это, в свою очередь, имеет прямую практическую ценность для разработки адресных программ стимулирования, оптимизации систем карьерного роста и повышения общей эффективности системы управления промышленным предприятием. Внедрение единой, унифицированной системы мотивации для всех уровней управления, без учета выявленных различий, является распространенной управленческой ошибкой, ведущей к снижению мотивации ключевых сотрудников и значительным экономическим издержкам. Таким образом, данное исследование направлено на преодоление этого разрыва между теоретическими абстракциями и практическими потребностями современного менеджмента.

Методология исследования

Объектом настоящего исследования был определен управленческий персонал промышленного предприятия машиностроительной отрасли. Выбор данной отрасли обусловлен ее стратегической значимостью для национальной экономики, а также характерной для нее сложной, иерархически выстроенной организационной структурой, которая репрезентативно отражает все уровни управления. Промышленное предприятие выступает в качестве идеальной «лаборатории» для изучения заявленной проблемы, поскольку в его рамках в чистом виде представлены функциональные зоны ответственности, свойственные каждому из исследуемых управленческих эшелонов.

Формирование выборочной совокупности осуществлялось целенаправленно, с целью обеспечения репрезентативности по ключевому параметру – уровню управления. В окончательную выборку вошли 92 респондента, распределенных по трем стратегическим для анализа группам:

1. **Топ-менеджмент (высшее руководство):** лица, принимающие стратегические решения, несущие ответственность за предприятие в целом или его крупнейшие функциональные направления (генеральный директор, его заместители, финансовый директор, технический директор). Их управленческое воздействие носит общеорганизационный характер.

2. **Мидл-менеджмент (руководители подразделений):** управленцы, обеспечивающие связь между стратегией и операционной деятельностью. В их компетенцию входит трансляция целей, поставленных топ-менеджментом, в конкретные задачи для линейных подразделений, а также контроль их исполнения (начальники цехов, руководители отделов, ведущие инженеры).

3. **Линейные менеджеры (мастера, бригадиры):** руководители нижнего звена, непосредственно организующие работу исполнителей (рабочих, специалистов). Их деятельность характеризуется высокой операционной нагрузкой, решением тактических задач в режиме реального времени и необходимостью постоянного межличностного взаимодействия с подчиненными.

Решение об объеме выборки (N=92) было обусловлено, с одной стороны, требованием обеспечения достаточной статистической мощности для планируемых сравнительных анализов, а с другой – реальными возможностями доступа к респондентам высокой квалификации в условиях конкретного промышленного предприятия. Необходимо подчеркнуть, что на данном этапе исследование носит поисковый и апробационный характер, основной задачей которого является валидизация инструментария и проверка рабочих гипотез, что делает выбранный объем выборки адекватным.

Для диагностики мотивационных профилей был разработан специализированный опросник, являющийся основным инструментом сбора эмпирических данных. Его структура, представленная в Таблице 1, была сконструирована на основе синтеза рассмотренных ранее теоретических подходов и предназначена для операционализации ключевых конструктов.

Таблица 1
Структура диагностического опросника мотивационных профилей

Блок	Направление диагностики	Количество пунктов	Шкала измерения
1	Общая информация (демография, уровень управления)	4	Номинативная
2	Оценка значимости мотивационных факторов	25	4-балльная Ликерта
3	Оценка удовлетворенности и связи с эффективностью	9	4-балльная Ликерта

Содержательное наполнение опросника базируется на комплексном подходе и включает четыре синтетические группы мотивационных факторов, каждая из которых соотносится с определенным теоретическим конструктом:

- **А. Материальные и статусные факторы.** Данный блок включает такие индикаторы, как конкурентный уровень оклада, система премирования и бонусов, полнота социального пакета, а также предоставление статусных атрибутов (служебный транспорт, кабинет). Содержательно этот блок отражает так называемые «гигиенические» факторы в интерпретации Ф. Герцберга, выполняя функцию предотвращения неудовлетворенности

работой. В контексте теории МакКлелланда данные факторы могут косвенно удовлетворять потребность во власти, выступая в качестве ее внешнего, социально-значимого символа.

- **Б. Факторы содержания работы.** Этот блок сфокусирован на внутренних аспектах деятельности: возможность влиять на стратегические решения предприятия, степень самостоятельности в планировании и выполнении задач, масштаб персональной ответственности, сложность и разнообразие решаемых проблем. Данная группа факторов является прямой операционализацией потребностей во власти и достижениях по Д. МакКлелланду, а также потребностей в автономии и компетентности в терминах теории самодетерминации.

- **В. Факторы профессионального роста.** Блок объединяет индикаторы, связанные с развитием личного профессионального потенциала: доступ к программам обучения и повышения квалификации, прозрачность и реалистичность карьерных перспектив, возможность приобретения новых навыков и компетенций. Эти факторы ориентированы преимущественно на потребность в достижениях, так как рост мастерства и продвижение по карьерной лестнице являются классическими маркерами успеха.

- **Г. Факторы корпоративной среды.** Данная группа факторов оценивает социально-психологический контекст организации: практики признания заслуг (как формальные, так и неформальные), качество и регулярность обратной связи от непосредственного руководителя, общий психологический климат в коллективе, уровень доверия и кооперации. Этот блок наиболее релевантен для диагностики потребности в причастности (соучастии) по МакКлелланду и потребности в связанности по теории самодетерминации.

Ключевым методологическим решением стало использование 4-балльной шкалы Ликерта в блоках оценки значимости и удовлетворенности, где 1 балл соответствует варианту ответа «Совершенно неважно», а 4 балла – «Очень важно». Данный выбор был сознательно сделан в пользу формата, исключающего нейтральную среднюю позицию («Затрудняюсь ответить»). Это позволяет минимизировать известное в социометрических исследованиях «смещение к центру», когда респонденты, не желая занимать четкую позицию, выбирают средний вариант. Исключение такой возможности повышает дискриминативную способность инструмента, заставляя респондентов совершать более рефлексированный выбор в пользу того или иного полюса шкалы, что особенно важно для последующего сравнительного анализа и факторизации данных.

Обработка и анализ собранных эмпирических данных планируется к проведению с использованием современного статистического программного обеспечения (например, R + RStudio, Python**). Программа анализа является комплексной и включает последовательное применение следующих методов:**

1. **Дескриптивный (описательный) анализ.** На первом этапе будет проведена статистическая характеристика выборки по демографическим параметрам (возраст, пол, стаж работы в должности, общий стаж), а также рассчитаны средние значения (M), мода, медиана и стандартное отклонение (σ) по каждому пункту опросника для общей выборки и отдельно для каждой управленческой группы. Это позволит получить первичное, обобщенное представление о структуре мотивационных предпочтений.

2. **Анализ надежности.** Для проверки внутренней согласованности и надежности разработанных шкал опросника будет вычислен коэффициент альфа Кронбаха. В психометрических и социологических исследованиях общепринятым является порог значения $\alpha > 0.7$, который свидетельствует о хорошей надежности шкалы. Данный анализ будет проведен как для всего опросника в целом, так и для каждого из четырех тематических блоков (А, Б, В, Г) в отдельности, что позволит оценить, насколько однородно измеряется каждый теоретический конструкт.

3. **Эксплораторный факторный анализ (EFA).** Для проверки конструктной (концептуальной) валидности опросника и соответствия эмпирической структуры данных гипотетически предполагаемой (четыре группы факторов) будет применен эксплораторный факторный анализ. Метод главных компонент с последующим вращением Varimax будет использован для выявления латентных факторов, которые объясняют максимальную дисперсию в ответах респондентов. Успешным подтверждением структуры будет считаться ситуация, когда пункты опросника сгруппируются в факторы, содержательно соответствующие блокам А, Б, В и Г, с факторными нагрузками не менее 0.4 на каждый целевой фактор.

4. **Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA).** Данный метод является центральным для проверки основной гипотезы исследования. Он позволит определить, существуют ли статистически значимые различия в средних значениях оценок значимости мотивационных факторов между тремя независимыми группами (топ-менеджеры, мидл-менеджеры, линейные менеджеры). Критерием статистической значимости будет принято значение $p < 0.05$.

5. **Пост-хок тест Тьюки (Tukey HSD).** В случае если дисперсионный анализ (ANOVA) выявит статистически значимые различия между группами в целом, для определения того, между какими именно парами групп эти различия существуют, будет применен пост-хок тест Тьюки. Этот тест является консервативным и надежным методом для попарного сравнения средних значений, контролируя вероятность ошибки первого рода при множественных сравнениях.

Инструментарий и методика исследования в целом будут считаться валидными и эффективными для достижения поставленных целей при одновременном выполнении следующих критериев:

- Коэффициент α-Кронбаха для всех основных шкал опросника превышает пороговое значение 0.7.

- Эксплораторный факторный анализ подтверждает гипотетическую четырехфакторную структуру опросника с содержательной интерпретацией выделенных факторов.

- Однофакторный дисперсионный анализ выявляет статистически значимые различия ($p < 0.05$) по крайней мере для 70% анализируемых мотивационных факторов между тремя группами управленцев.

Выполнение данного комплекса условий будет свидетельствовать не только о надежности и валидности разработанного диагностического инструмента, но и о наличии объективных, статистически подтвержденных оснований для утверждения о существовании специфических мотивационных профилей, детерминированных иерархическим уровнем управления в организационной структуре промышленного предприятия. Это, в свою очередь, откроет возможности для разработки практических рекомендаций по дифференциации систем мотивации и стимулирования труда.

Результаты апробации инструментария

Апробация разработанного инструментария была проведена на выборке из 92 руководителей промышленного предприятия (топ-менеджеры: n=12, мидл-менеджеры: n=35, линейные менеджеры: n=45).

1. Психометрические характеристики. Проверка надежности-согласованности опросника показала высокие значения коэффициента α-Кронбаха для всех основных шкал: шкала А (Материальные факторы) – 0,81; шкала Б (Содержание работы) – 0,84; шкала В (Профессиональный рост) – 0,79; шкала Г (Корпоративная среда) – 0,83. Общая надежность опросника составила 0,88, что свидетельствует о его высокой внутренней согласованности и пригодности для измерения латентных конструктов.

2. Конструктная валидность. Эксплораторный факторный анализ (метод главных компонент с варимакс-вращением) подтвердил гипотетическую четырехфакторную структуру опросника. На выделенные факторы пришлось 68,3% общей дисперсии, при этом большинство пунктов имели факторные нагрузки >0,65 на свои целевые шкалы, что указывает на хорошую конструктную валидность.

3. Проверка гипотезы о дифференциации мотивационных профилей. Для проверки основной гипотезы был применен дисперсионный анализ (ANOVA). Результаты выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$) между группами управленцев по 21 из 25 диагностируемых мотивационных факторов (84%), что превышает первоначально установленный критерий в 70%.

Таблица 2

Сравнительная значимость мотивационных факторов у управленцев разных уровней (средние значения по 4-балльной шкале)

Мотивационный фактор	Топ-менеджеры (n=12)	Мидл-менеджеры (n=35)	Линейные менеджеры (n=45)	p-value (ANOVA)
Влияние на стратегию компании	**3,92**	3,45	2,98	< 0,001
Самостоятельность в принятии решений	**3,83**	3,62	3,15	0,003
Признание заслуг руководством	3,25	**3,89**	3,71	0,012
Карьерные перспективы	3,08	**3,82**	3,55	0,005
Справедливость и прозрачность системы премирования	3,42	3,78	**3,91**	0,028
Стабильность рабочего места	3,17	3,51	**3,84**	0,007

Post-hoc анализ по Тьюки выявил следующие значимые парные различия ($p < 0,05$):

- **Топ-менеджеры** значимо выше, чем другие группы, оценили факторы, связанные с *властью и стратегическим влиянием* (влияние на стратегию, масштаб ответственности).
- **Мидл-менеджеры** продемонстрировали наиболее высокие оценки по факторам *достижения и роста* (признание заслуг, карьерные перспективы, обратная связь).
- **Линейные менеджеры** значимо выше, чем топ-менеджеры, оценили *"гигиенические" факторы* (стабильность, справедливость оплаты, социальный пакет) и факторы *причастности* (благоприятный психологический климат).

Обсуждение результатов и практическая значимость

Апробация подтвердила, что разработанный инструментарий является надежным и валидным средством диагностики, пригодным для использования как в исследовательских, так и в прикладных целях.

Полученные эмпирические данные полностью подтверждают основную гипотезу исследования. Выявленная дифференциация мотивационных профилей имеет четкую логику, соответствующую теоретической модели МакКлелланда и содержанию трудовых функций каждой группы. Топ-менеджеры мотивированы властью и влиянием, мидл-менеджеры – достижениями и карьерой, а для линейных менеджеров ключевыми являются стабильность и принадлежность к коллективу.

Практическая значимость разработанного и апробированного инструментария заключается в следующем:

1. Для HR-специалистов: Инструмент предоставляет готовое решение для аудита мотивационной системы предприятия. Анкета проста в применении, а четкий алгоритм статистического анализа позволяет получить объективную картину без привлечения сторонних дорогостоящих консультантов.
2. Для разработки систем мотивации: Результаты диагностики позволяют перейти от унифицированных программ к *адресным мерам*.
   - Для топ-менеджеров: акцент на систему бонусов, привязанную к стратегическим KPI, опционы на акции, предоставление высокой степени автономии.
   - Для мидл-менеджеров: внедрение программ признания (например, «Менеджер месяца»), четкие карьерные треки, спонсирование программ MBA, регулярная обратная связь от высшего руководства.
   - Для линейных менеджеров: обеспечение прозрачной и справедливой системы премий, гарантии стабильной занятости, укрепление корпоративного духа в коллективе, программы наставничества.
3. Повышение эффективности управления: Использование инструментария позволяет снизить риски демотивации и текучести ключевых управленческих кадров, так как система стимулирования начинает в точности соответствовать их глубинных потребностям.

Заключение

Представленный диагностический инструментарий позволяет заполнить существующий пробел в исследованиях мотивации управленческого персонала промышленных предприятий. Комплексный характер инструментария, включающий валидизированную анкету и программу статистического анализа, обеспечивает надежную основу для получения данных, значимых как для теории управления, так и для практики построения систем мотивации. Эмпирически доказано, что мотивационные профили управленцев промышленного предприятия статистически значимо дифференцированы в зависимости от их иерархического уровня. Это дает основания рекомендовать данный инструмент к широкому практическому применению в кадровой работе.

Дальнейшие исследования предполагают репликацию апробации на предприятиях других отраслей промышленности для уточнения нормативных значений и разработки на основе инструментария типовых моделей мотивации для управленцев разных иерархических уровней.

Литература

1. **Герцберг Ф.** Мотивация к работе. — М.: Вершина, 2007. — 240 с.
2. **Карташова Л.В.** Современные системы мотивации персонала. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 256 с.
3. **Маслоу А.** Мотивация и личность. — СПб.: Питер, 2019. — 352 с.
4. **МакКлелланд Д.** Мотивация человека. — СПб.: Питер, 2007. — 672 с.
5. **Богданов Ю. Н., Зазовская Т. М., Рожков М. Ю.** Мотивация и стимулирование персонала в современной организации: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2023. — 235 с.
6. **Захарова Л. Н., Кузнецова А. С.** Мотивация трудовой деятельности в условиях цифровой трансформации // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. — 2024. — Т. 23. — № 1. — С. 78–105.
7. **Соломандина Т. О., Шаховой В. И.** Дифференциация систем мотивации и стимулирования персонала промышленного предприятия // Российский журнал менеджмента. — 2022. — Т. 20. — № 4. — С. 451–478..
8. **Шаховой В. И., Соломандина Т. О.** Мотивация трудовой деятельности: учебник и практикум для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 422 с.
9. **Щёкин Г. В.** Теория и практика управления персоналом: учебник. — М.: Проспект, 2024. — 688 с.
10. **Волкова Т.И., Давыдов И.Р.** Валидизация опросника мотивационных профилей в кросс-организационном исследовании российских менеджеров // **Организационная психология.** — 2025. — Т. 15. — № 2. — С. 110–129.

The development of a diagnostic toolkit for assessing the differentiation of motivational profiles of managers at an industrial enterprise

Torgushnikova V.V., Elzhurkaeva M.M.

Volgograd Institute of Management – branch of RANEPA

This article addresses the current issue of differentiating the motivational profiles of managerial staff at industrial enterprises. The author substantiates the necessity of considering the hierarchical level of managers when developing motivation systems. A diagnostic toolkit designed by the author for assessing motivational preferences is presented, which includes a validated questionnaire and a statistical analysis program. The results of the tool's pilot testing on a sample of managers are provided, demonstrating its psychometric validity. The study reveals statistically significant differences in the motivational profiles of top, middle, and line managers. The developed toolkit is applicable for practical use in building differentiated motivation systems.

Keywords: managerial motivation, motivational profiles, diagnostic toolkit, industrial enterprise, motivation differentiation, human resource management, pilot testing.

References

1. Herzberg, F., Motivation for Work. Moscow: Vershina, 2007, 240 p.
2. Kartashova, L. V., Modern Systems of Personnel Motivation. Moscow: INFRA-M, 2021, 256 p.
3. Maslow, A., Motivation and Personality. St. Petersburg: Piter, 2019, 352 p.
4. McClelland, D., Human Motivation. St. Petersburg: Piter, 2007, 672 p.
5. Bogdanov, Yu. N., Zazovskaya, T. M., Rozhkov, M. Yu., Motivation and Incentives for Personnel in a Modern Organization: A Study Guide. Moscow: Yurait, 2023, 235 p.
6. Zakharova L. N., Kuznetsova A. S. Motivation of labor activity in the context of digital transformation // Bulletin of St. Petersburg University. Management. - 2024. - Vol. 23. - No. 1. - Pp. 78-105.
7. Solomandina T. O., Shakhovoy V. I. Differentiation of motivation and incentive systems for industrial enterprise personnel // Russian Journal of Management. - 2022. - Vol. 20. - No. 4. - Pp. 451-478..
8. Shakhovoy V. I., Solomandina T. O. Motivation of labor activity: textbook and practical training for universities. - 2nd ed., revised and enlarged. - Moscow: Yurait, 2023. - 422 p.
9. Shchekin G. V. Theory and Practice of Personnel Management: Textbook. - Moscow: Prospect, 2024. - 688 p.
10. Volkova T. I., Davydov I. R. Validation of the Motivational Profiles Questionnaire in a Cross-Organizational Study of Russian Managers // Organizational Psychology. - 2025. - Vol. 15. - No. 2. - P. 110-129.

Исследование влияния продольного обжатия на прочность стенки двутавровых железобетонных балок при действии поперечных сил

Абдуллаев Абдулла Рафикович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabdul9.05@yandex.ru,

Ахмедова Рекият Курбалиевна
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), e-mail: miss.reckijat@yandex.ru,

Селимханов Даниял Нажидинович
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), daniyal860@mail.ru

Проведены экспериментальные исследования прочности стенок двутавровых железобетонных балок при совместном действии продольных сжимающих и поперечных сил. Опытные образцы балок испытывались при различных эксцентриситетах приложения продольной силы и соотношениях продольных и поперечных сил. По результатам испытаний получены опытные зависимости относительной прочности стенки балок от степени продольного обжатия при различных эксцентриситетах продольных сил.
Ключевые слова: экспериментальные исследования, двутавровые железобетонные балки, прочность стенки, продольное обжатие, эксцентриситет продольной силы, наклонные трещины, поперечная сила.

Известно, что на прочность стенок двутавровых железобетонных балок кроме геометрических размеров, существенное влияние оказывают пролет среза, процент поперечного армирования, угол наклона хомутов, класс бетона [1,3,5].Однако до настоящего времени недостаточно изучено влияние на прочность стенки продольных сжимающих сил.

Проведенными нами ранее исследованиями [2, 4] на двутавровых балках с поперечным армированием μ_{sw} = 1,5% установлено, что с увеличением степени продольного обжатия σ_b/R_b до 0,3÷0,4, прочность стенки балок при приложении продольной силы с эксцентриситетом $e_{0N} = 0{,}375h_0 =$ 12см в сторону растянутой от изгиба грани повышается на 25÷30%, по сравнению с прочностью балок без обжатия, а прочность стенки балок при центральном приложении продольной силы существенно не изменяется.

С целью уточнения характера и величины влияния продольных сжимающих сил на прочность стенки железобетонных элементов при различных эксцентриситетах их приложения и уровнях обжатия, нами проведены дополнительные экспериментальные исследования.

Для проведения эксперимента были изготовлены балки двутаврового сечения из тяжелого бетона. Основные геометрические размеры и конструктивные параметры всех опытных образцов были приняты одинаковыми. Длина балок составляла 296см, высота сечения – h=35см, ширина полок – b_n=22,5см, толщина стенки – $b_{ст}$= 5см. Балки имели продольное и поперечное армирование. Продольная арматура нижних полок состояла из 4∅16А-500, верхних полок 4∅16А-400, поперечное армирование по длине балки 2∅6А-300, с шагом 8см.

Все балки, после набора прочности в естественных условиях, были испытаны на специальной установке по приведенным на рис.1 схемам. Расстояние между опорами при испытании балок было принято $8h_0$ = 256см.

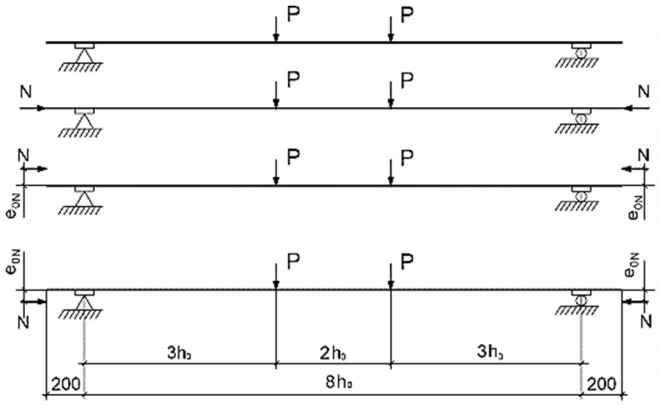


Рисунок 1. Схемы испытаний опытных образцов балок

Поперечную силу на образцы передавали через траверсу в виде двух симметрично расположенных сосредоточенных грузов с плечом среза $a=3h_0$ = 96см, а продольное сжимающее усилие прикладывали через силовую раму, которая устанавливалась на образцы, как по центру тяжести приведенного сечения (e_{0N}=0), так и с эксцентриситетами e_{0N}=0,19h_0=6см в сторону растянутой от изгиба грани и e_{0N} =0,375h_0=12см в сторону сжатой от изгиба грани. Отношение продольных сил к поперечным (N/Q) изменялось от нулевых значений (балки без обжатия) до N/Q = 4.

Для замера деформаций поперечной и продольной арматуры, а также прогибов на опытные образцы устанавливались индикаторы часового типа.

Характеристики и результаты испытания опытных образцов приведены в таблице 1. Испытания показали, что продольное обжатие железобетонных элементов существенно отражается на характере образования и развития трещин. Усилие образования первых наклонных трещин зависит от соотношения N/Q: чем выше уровень обжатия продольными силами, тем выше усилие образования первых наклонных трещин. Так, в балках с N/Q=1;2, $Q_{тр}$=(0,2-0,25)$Q_{раз}$, а в балках с N/Q=3;4, $Q_{тр}$=(0,3-0,4)$Q_{раз}$. С увеличением величины продольной сжимающей силы количество наклонных трещин в зоне действия поперечных сил сокращается, а средний угол их наклона уменьшается. Так, если в балках без продольного обжатия средний

угол наклона трещин составляет 42^0-43^0, то с увеличением соотношения N/Q от 1 до 4 он уменьшается от 40^0 до 33^0.

Таблица 1

Характеристики и результаты испытаний опытных образцов

Серия	Шифр опытных образцов	Эксцентриситет прод. силы e_{0N}, см	N/Q	Процент поперечного армирования μ_{sw}, %	Геометрические размеры		Прочность бетона R_b, мПа	Q, кН	$Q/R_b bh_0$	σ_b/R_b
					$b_{ст}$, см	h_0, см				
1	БД-I-3	–	0	1,48	5,1	32,2	22,2	118	0,324	0
	БД-I-3д		0	1,46	5,2	32,0	20,8	115	0,332	0
2	БД-IN$_0$-3.1	0,0	1,0	1,46	5,2	32,0	22,0	125	0,341	0,117
	БД-IN$_0$-3.2		2,0	1,43	5,3	32,0	22,2	125	0,332	0,232
	БД-IN$_0$-3.3		3,0	1,46	5,2	32,0	20,8	120	0,347	0,353
	БД-IN$_0$-3.4		4,0	1,43	5,3	32,0	22,4	120	0,316	0,441
3	БД-IN$_1$-3.1	-6,0	1,0	1,46	5,2	32,2	20,5	125	0,364	0,123
	БД-IN$_1$-3.2		2,0	1,43	5,3	32,0	21,0	130	0,365	0,253
	БД-IN$_1$-3.3		3,0	1,46	5,2	32,0	20,8	132	0,381	0,388
	БД-IN$_1$-3.4		4,0	1,46	5,2	32,0	20,2	118	0,351	0,472
4	БД-IN$_2$-3.1	+12,0	1,0	1,46	5,2	32,0	22,4	115	0,310	0,105
	БД-IN$_2$-3.2		2,0	1,52	5,0	32,3	21,8	110	0,312	0,207
	БД-IN$_2$-3.3		3,0	1,46	5,2	32,0	19,6	100	0,307	0,309

Нормальные трещины в необжатых балках появились почти одновременно с наклонными, по сравнению с обжатыми, где характер их образования и развития менялся в зависимости от соотношения N/Q и эксцентриситета приложения продольной силы. В обжатых балках при центральном приложении продольной силы и N/Q =1;2 нормальные трещины в зоне чистого изгиба появились одновременно с наклонными, а при N/Q =3;4 – немного позже. При приложении продольной силы с эксцентриситетом в сторону растянутой от изгиба грани и N/Q=1;2 нормальные трещины появились позже наклонных, а при N/Q=3;4 не образовались вообще. В балках при приложении продольной силы с эксцентриситетом в сторону сжатой от изгиба грани нормальные трещины образовались одновременно с наклонными при N/Q=1;2 и раньше, чем наклонные при N/Q=3.Нормальные трещины в нижней полке балок без обжатия доходят до опор, а в балках с обжатием при изменении соотношения N/Q от 1 до 4 не доходят до опор на расстояние $0{,}5h_0 \div 1h_0$.

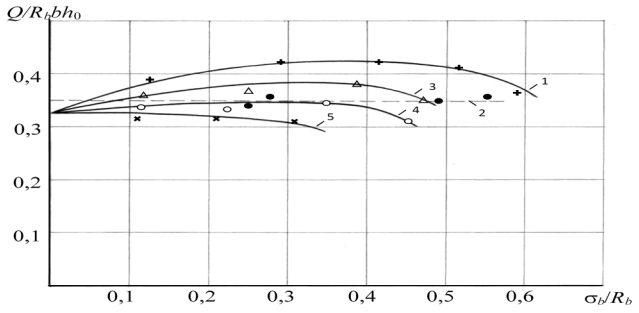


Рисунок 2. Зависимость относительной прочности стенки двутавровых железобетонных балок от степени продольного обжатия:

1 – при e_{0N} = – 0,375h_0; 2 – при e_{0N} = 0 (консольные балки);
3 – при e_{0N} = – 0,19h_0; 4 – при e_{0N} = 0; 5 – при e_{0N} = + 0,375h_0.

По показаниям индикаторов, установленных на поперечной арматуре, были

определены возникающие в ней напряжения, которые оказались различными по длине балки. В местах действия сосредоточенных сил они равны нулю, а по мере удаления от них постепенно увеличиваются и на расстоянии примерно $0{,}5h_0 \div 1h_0$, принимают максимальные значения. С увеличением степени продольного обжатия напряжения в поперечной арматуре заметно уменьшаются.

Все опытные образцы балок разрушились вследствие раздробления бетона стенки, в зоне действия поперечных сил, без видимых признаков разрушения полок, при этом напряжения в поперечной и продольной арматуре не достигали предела текучести. На рис. 2 показана зависимость относительной прочности стенки балок от степени продольного обжатия при различных эксцентриситетах приложения продольной силы, по результатам настоящих, а также ранее проведенных нами экспериментальных исследований [2, 4].

Как видно из рис. 2 и данных таблицы 1, при увеличении степени продольного обжатия σ_b/R_b до уровня 0,3÷0,4 относительная прочность стенки двутавровых железобетонных балок по сравнению с прочностью необжатых балок повышается на 5-6% при эксцентриситете приложения продольной силы e_{0N} = 0 и на 15% при эксцентриситете приложения продольной силы e_{0N} = 6см в сторону растянутой от изгиба грани. При приложении продольной силы с эксцентриситетом e_{0N} =12см в сторону сжатой от изгиба грани прочность стенки балок уменьшается на 5-6%.

Полученные нами результаты с учетом результатов экспериментальных исследований, проведенных ранее [2, 4] позволяют сделать следующие выводы:

1. Характер и величина влияния продольного обжатия на прочность стенки зависят от степени продольного обжатия σ_b/R_b и эксцентриситета приложения продольной силы e_{0N} относительно центра тяжести приведенного сечения элемента.

2. С увеличением степени продольного обжатия σ_b/R_b до 0,3÷0,4, относительная прочность стенки балок: существенно повышается в случае приложения продольной силы с эксцентриситетом в сторону растянутой от изгиба грани, повышается не существенно или не изменяется при центральном обжатии, снижается при приложении продольной силы с эксцентриситетом в сторону сжатой от изгиба грани.

3. При уровнях обжатия σ_b/R_b выше 0,4 независимо от эксцентриситета приложения продольной силы происходит снижение прочности стенки железобетонных элементов.

Литература

1. Маилян Р.Л., Алиев Г.С., Залесов А.С. Прочность бетона стенок двутавровых балок между наклонными трещинами // Бетон и железобетон. 1980. № 5. С.36-38.
2. Алиев Г.С., Абдуллаев А.Р. Прочность стенки железобетонных элементов при совместном действии поперечных и продольных сил обжатия // Расчет и проектирование железобетонных конструкций: сб. статей. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2004. С. 101-106.
3. Абдуллаев А.Р., Селимханов Д.Н., Магомедов М.-А.М. Влияние количества поперечной арматуры на прочность стенки двутавровых железобетонных элементов при действии поперечных сил // Научное обозрение. 2015. № 6. С. 49–53.
4. Абдуллаев А.Р. Исследования влияния продольного обжатия на прочность стенки двутавровых железобетонных элементов со знакопеременной эпюрой изгибающих моментов в зоне действия поперечных сил // Научное обозрение. 2016. № 4. С. 30–34.
5. Абдуллаев А.Р., Ахмедова Р.К., Селимханов Д.Н. Экспериментальные исследования зависимости прочности стенок двутавровых железобетонных балок от длины зоны среза и пролета // Экономика строительства. 2025. №2. С.418-420.

Impact research of longitudinal compression on the wall strength of i-beam reinforced concrete beams under transverse forces

Abdullaev A.R., Akhmedova R.K., Selimkhanov D.N.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Caspian Interregional Institute (branch), Dagestan State University of National Economy

It was carried out experimental researches of durability of wall of flanged ferro-concrete beams under the influence of longitudinal compressive and cross forces. The experimental samples beams were tested in different eccentricities which were applied by longitudinal force and both relations of longitudinal and cross forces. According to the trials of the experimental dependencies of relative durability of wall on a degree of compressive force are obtained in different eccentricities of longitudinal force.

Keywords: experimental studies, I-reinforced concrete beams, wall strength, longitudinal compression, the eccentricity of the longitudinal force, inclined crack, shear force.

References

1. Mailian R.L., Aliyev G.S., Zalesov A.S. The strength of concrete walls of I-beams between inclined cracks // Concrete and reinforced concrete. 1980. No. 5. P. 36-38.
2. Aliyev G.S., Abdullayev A.R. The strength of the wall of reinforced concrete elements under the combined action of transverse and longitudinal compression forces // Calculation and design of reinforced concrete structures: collection of articles. – Rostov-on-Don: RGSU, 2004. P. 101-106.
3. Abdullaev A.R., Selimkhanov D.N., Magomedov M.-A.M. Influence of the Number of Cross-Reinforcement on the Wall Strength of I-Beam Reinforced Concrete Elements under the Action of Transverse Forces // Scientific Review. 2015. No. 6. P. 49–53.
4. Abdullaev A.R. Research of the effect of longitudinal compression on the strength of the wall of I-beam reinforced concrete elements with a variable diagram of bending moments in the zone of action of lateral forces // Scientific Review. 2016. No. 4. Pp. 30–34.
5. Abdullaev A.R., Akhmedova R.K., Selimkhanov D.N. Experimental studies of the dependence of the strength of the walls of I-shaped reinforced concrete beams on the length of the shear zone and the span // Economics of Construction. 2025. No. 2. P. 418-420.

Анализ последствий разрушения строительных конструкций жилых многоквартирных зданий при аварийных взрывах бытового газа и разработка мер по повышению их взрывобезопасности

Акаев Абдулджафар Имамусейнович
к.т.н., доцент, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabduidzhafar@mail.ru,

Амиров Аликади Темирбекович
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт(филиал), alikadi77@yandex.ru,

Хазамов Гаджи Омарович
ст. преподаватель, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, ghazamov@yandex.ru

Исследование посвящено комплексному анализу проблематики техногенных катастроф, вызванных неконтролируемым высвобождением энергии при взрыве газовоздушных смесей в жилых зданиях многоквартирной застройки, представляющих собой одну из наиболее деструктивных угроз для инфраструктурного комплекса современных городов и безопасности их жителей. В статье проводится многоаспектное изучение феномена аварийных взрывов бытового газа, включающее детальный разбор этиологии инцидентов, актуализированный статистический анализ и систематизацию существующих превентивных стратегий, при этом особое внимание уделяется разработке инновационных подходов к минимизации рисков возникновения подобных ситуаций и снижению тяжести их последствий. Основной целью исследования выступает формирование научно-методического базиса для совершенствования технической политики в сфере обеспечения взрывобезопасности жилищного фонда, в ходе работы осуществлена классификация факторов, провоцирующих чрезвычайные ситуации, и разработаны комплексные рекомендации по их нейтрализации. Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их применения при нормотворческой деятельности, архитектурно-строительном проектировании и модернизации систем защиты от взрывоопасных воздействий, что способствует существенному повышению уровня безопасности как существующих, так и перспективных объектов жилой застройки. Методологическая база исследования интегрирует современные подходы к анализу рисков, оценке последствий аварийных ситуаций и разработке защитных мероприятий, обеспечивая достоверность и репрезентативность полученных выводов.

Ключевые слова: многоквартирные жилые дома, бытовой газ, внутридомовое газовое оборудование, взрывобезопасность, взрывопожароопасность, взрыв газа, критическое воздействие, конструктивная защита, авария, чрезвычайная ситуация, повреждения конструкций, безопасность населения, газоанализаторы, система вентиляции, энергопоглащающие, поворотные, легко сбрасываемые конструкции.

Введение

Широкая газификация российского жилищного фонда, охватывающая 74% многоквартирных домов, формирует системные угрозы техногенного характера. Зафиксированные за последние 10 лет более 1000 газовых инцидентов во всех регионах страны свидетельствуют о трансрегиональном характере проблемы.

Социогуманитарные последствия катастроф носят поливозрастной характер: от детского травматизма до гибели маломобильных групп населения, сопровождаясь комплексными посттравматическими расстройствами у выживших.

Экономический урон мультиплицируется через триаду факторов: частные потери от разрушения жилья (в среднем 12-15 млн руб. на семью), бюджетные затраты на ликвидацию ЧС (до 300 млн руб. на объект) и долгосрочные социальные обязательства государства.

Инфраструктурный коллапс проявляется каскадным эффектом: нарушение работы газораспределительных сетей в 68% случаев провоцирует остановку работы школ и больниц, транспортный паралич в радиусе 1-3 км от эпицентра и дезинтеграцию коммунальных систем.

Экологический ущерб усиливается синергией токсичных выбросов (CO, CH_4, сажа) и деградацией локальных экосистем при крупных авариях.

Технические риски детерминированы пентадой факторов:

– моральный износ 43% внутридомовых газопроводов (средний срок эксплуатации – 32 года);

– несоответствие 29% вентканалов (СП 60.13330.2020);

– кумуляция ошибок при монтаже оборудования (15% аварий);

– несанкционированные перепланировки 18% квартир;

– антропогенный фактор как триггер 67% инцидентов.

Перспективы безопасности связаны с цифровизацией 39 тыс. км вновь построенных газовых сетей и внедрением предиктивных систем мониторинга. Стратегия модернизации требует конвергенции строительных норм (СП 402.1325800.2018), ресурсосберегающих технологий и межведомственной координации профильных НИИ для минимизации рисков в условиях планового увеличения газификации на 7-9% ежегодно.

В связи с изложенным представляется актуальным исследование вопросов обеспечения взрывобезопасности зданий с системами газоснабжения и разработка эффективных методов защиты от последствий возможных аварийных ситуаций.

Научные аспекты газодинамических процессов и их конструкционные последствия в жилых зданиях

Газовоздушный взрыв как термодинамический феномен представляет собой нестационарный процесс с гиперзвуковым фронтом пламени (до 2500 м/с), сопровождающийся диссипацией энергии в форме ударных волн и теплового излучения. С позиции механики деформируемого твердого тела ключевыми факторами воздействия выступают: импульсные нагрузки длительностью 2-15 мс, градиент давления до 2,3 МПа в эпицентре и термическое расширение материалов ($\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ K^{-1} для железобетона). Критическими параметрами инициирования являются левосмещённая концентрационная граница (LFL 4,4% для пропана) и минимальная энергия воспламенения 0,25 мДж, что эквивалентно электростатическому разряду при относительной влажности <40%.

Структурная резистентность зданий определяется диссипативной способностью узловых соединений и нелинейным поведением материалов при высокоскоростном нагружении. Экспериментальные данные выявляют критический дисбаланс: предел прочности кирпичных перегородок ($\sigma = 1,8$ МПа) на порядок ниже пиковых нагрузок при детонации ($\Delta P = 0,8$-$1,2$ МПа в помещениях 8-12 м³). Железобетонные конструкции демонстрируют хрупкое разрушение при деформациях >0,3%, тогда как ударные волны генерируют локальные $\varepsilon \approx 1,5$-2%. Катастрофические сценарии усугубляются каскадными эффектами: обрушение перекрытий массой 3,5 т/м² провоцирует вторичные ударные нагрузки до 50 кПа.

Статистика аварийности указывает на необходимость ревизии нормативов: 68% инцидентов возникают в зданиях с износом газовых систем (свыше 60%) и человеческим фактором (87% нарушений при монтаже).

Приоритетом является синтез превентивных решений, минимизирующих риски в условиях массовой газификации жилого фонда.

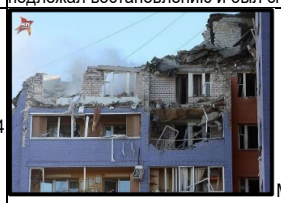
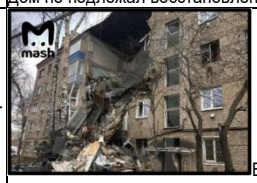
Структурно-динамические последствия деградации несущих систем в многоквартирных жилых домах (МКД)

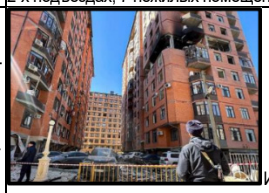
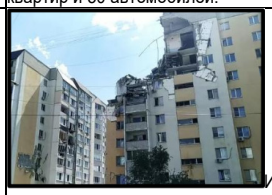
Эмпирические исследования [1-15] аварийных объектов выявили доминирующие факторы риска: 40% инцидентов связаны с системными нарушениями регламентов технической эксплуатации (СП 60.13330.2020), включая некорректный монтаж газового оборудования и отклонения от проектной документации. Триггером 30% катастроф выступает деградация трубопроводных систем с критическим износом (≥60%), генерирующим утечки метана со скоростью 0,8 л/мин. Антропогенный фактор (20% случаев) проявляется в несанкционированных перепланировках, нарушающих целостность газовых магистралей. Географическая кластеризация, представленная в таблице 1, демонстрирует корреляцию с урбанизационными параметрами: 38% аварий в городах-миллионниках (плотность застройки >85%), 17,9% — в Московской агломерации (износ фонда 45±5 лет), 7% — в Республике Дагестан (превышение нормативов по коррозии в 2,3 раза).

Катастрофические отказы строительных конструкций МКД генерируют полимодальные механизмы разрушения, объединяющие импульсные динамические (ударные волны (Δt=3–15 мс) с градиентом давления до ΔP=120 кПа, частотные вибрации f=15–25 Гц) и аэродинамические нагрузки (турбулентность с $R_e>10^5$). Данный синергетический эффект индуцирует квазистатические напряжения: изгибающие моменты в плитах перекрытий (M=85–110 кН·м); каскадные деформации: локальные пластические шарниры в узлах ($\theta\geq0{,}02$ рад), прогрессирующий изгиб колонн (Δ/L=1/150) и дезинтеграцию сопряжений (раскрытие швов >8 мм); термомеханическое воздействие: локальный нагрев до T=600–800°C ($\alpha_{терм}=12\cdot10^{-6}$ $К^{-1}$ для ЖБИ).

Таблица 1

Разрушительные последствия крупнейших взрывов газа в многоквартирных жилых домах России за период с 2015 по 2025 год

Время и место аварии	Последствия взрыва бытового газа для МКД
20.12.2015 г. г. Волгоград, ул. Космонавтов, 20	 Взрыв на 7 этаже панельного здания вызвал обрушение перекрытий между 1 и 9 этажами. Возникший пожар, спровоцировал повторный взрыв. В результате инцидента пострадали около 36 квартир, в которых проживали 100 человек. Погибли 4 человека, еще 11 получили ранения. Дом не подлежал востановлению и был снесен.
23.10.2016 г. г. Рязань, ул. 1-й Осенний переулок, 4	 Мощный взрыв на 9-м этаже 10-этажного кирпичного дома полностью уничтожил 9-й, 10-й жилые и технический этаж. Погибли 7 человек, 16 получили ранения. Разрушены 14 квартир.
16.05.2017 г. г. Волгоград, Университетский проспект, 60	 Взрыв в 4-х этажном жилом доме полностью обрушил 3-й подъезд дома. Погибли 4 чел., 12 получили ранения. Были повреждены 16 квартир. Дом был снесен.
09.11.2017 г. г. Ижевск, ул. Удмуртская, 261	 Взрыв в 9-ти этажном жилом доме обрушил 5 подъезд угловой части здания. Погибли 7 чел. Дом был восстановлен без разрушенного подъезда.
31.01.2018 г. г. Магнитогорск, пр. Карла Маркса, 164	 Взрыв на 2-ом этаже 10-ти этажного жилого дома частично обрушил 7 подъезд. Погибли 39 чел., 17 получили ранения. Дом восстановлен, 2 разрушенных подъезда демонтированы.
03.01.2019 г. Белгородская обл., пос. Яковлево	 Взрыв в 4-х этажном МКД обрушил стены дома с 4 по 1 этажи. Погибли 2 чел., 5 получили ранения. Дом не подлежал восстановлению и снесен.
04.04.2020 г. Московская обл., г. Орехово-Зуево, ул. Гагарина, 31	 Взрыв во 2-ом подъезде на 3-м этаже 5-ти этажного жилого дома обрушил квартиры с 5 по 3 этаж. Повреждены 10 квартир, из них 5 полностью разрушены. Погибли 3 чел., пострадали 10.
08.09.2021 г., г. Ногинск, ул. 28 июня, 9, а	 Взрыв на 3-м этаже 9-ти этажного панельного дома повредил перекрытия, обрушил часть внешней стены со 2-го по 4-й этажи и межэтажное перекрытие на 5-ом этаже. Погибли 2 чел., пострадали 15. Повреждены 24 квартиры.
19.11.2022 г., остров Сахалин, пос. Тымовское	 Взрыв в 5-ти этажном МКД обрушил конструкции здания с 5-го по 1-й этаж. Погибли 10 чел., 6 получили ранения. Три подъезда дома демонтированы.
09.02.2023 г., г. Новосибирск, ул. Линейная, 9	 В результате взрыва в жилом 5-ти этажном доме произошло частичное обрушение 2-х подъездов. Разрушены около 30 квартир. Погибли 15 человек.
01.08.2024 г., Свердловская обл., г. Нижний Тагил, ул. Сибирская, 81	 Из-за взрыва в 5-ти этажном МКД произошло обрушение 1-го и 2-го подъездов. Разрушены 15 квартир. Погибли 11 чел., 16 чел. пострадали.

09.11.2024 г., Ставропольский край, г. Пятигорск, ЖК "Курортный"	 Взрыв в 9-ти этажном жилом доме вызвал пожар. Погиб 1 чел., 3 пострадали. Повреждены 22 квартиры в 2-х подъездах, 7 нежилых помещений и 9 автомобилей.
25.03.2025 г., Респ. Дагестан, г. Махачкала, ул. Гапцахская, 14	 Из-за взрыва на 6 этаже 14-ти этажного МКД пострадали 4 чел. Выбито более 1000 квартирных окон в 8 соседних МКД. Серьезные повреждения получили 19 квартир и 50 автомобилей.
25.07.2025 г., Саратовская обл., г. Саратов, ул. Блинова, 2	 Из-за взрыва в 10-ти этажном доме произошло обрушение углового подъезда с 7-го по 10-й этаж. Погибли 6 чел., 9 пострадали. Повреждены более 30 квартир.

Разрушение строительных конструкций многоквартирных домов вызывает комплексное воздействие, включающее динамические (волновое давление, вибрации) и аэродинамические факторы, что приводит к локальным повреждениям, прогрессирующему обрушению и деформации элементов.

Классификация повреждений [1-15] базируется на функциональной роли элементов:

Несущий каркас:

– фундаменты — крен до 0,002H (СП 22.13330.2016);

– стены — сдвиговые трещины (w=3–5 мм) при τ=0,4–0,6 МПа;

– колонны — потеря устойчивости (λ≥100 по СП 63.13330.2018).

Ограждающие системы:

– кровля — прогибы f=1/200 пролета;

– проемы — угловые деформации (Δ_α=0,5–1,5°).

Типология разрушений дифференцируется по конструктивным системам:

– кирпичные здания: расклинивание кладки (σ_{cr}=1,2 МПа), сдвиговые деформации кладки (τ_{max}=0,45 МПа), раскрытие вертикальных швов (>15 мм); разрушение простенков при ε≥0,3%;

– панельные МКД: дезинтеграция стыков (Δ=8–12 мм), поперечные трещины в плитах (w=3–5 мм);

– монолитные каркасы: пластические деформации в арматуре (ε_s≥2%), разупрочнение бетона ($\sigma_c \le 0{,}7R_b$). пластические шарниры в колоннах (θ=0,03 рад), потеря устойчивости (λ>100).

Монолитные каркасы:

Критическим следствием выступает каскадная дестабилизация инженерных сетей:

– разрыв газопроводов ($Q_{утечки}$=12–18 м³/ч) с последующим факельным горением (L_{plume}=4–6 м) и риском объемного взрыва ($K_{ст}$=3,2);

– короткие замыкания в электросетях (I_{kz}=8–12 кА) при обрушении распределительных узлов;

– блокировка вентканалов, приводящая к росту CO до 0,15 мг/л (ПДК=0,02 мг/л).

Риск прогрессирующего коллапса (P_f=0,67 по методике FEMA 356) усугубляется синергией факторов: термическое воздействие (T=400–600°C) с деградацией арматуры (E_s↓30%), снижение несущей способности колонн на 40–60% ($\Delta R=0{,}4R_n$), образование клиновидных провалов (d=1,5–2 м) в перекрытиях, критическое задымление эвакуационных путей (видимость <1 м за 90 с).

Результаты [15] нелинейного анализа (ANSYS Explicit Dynamics) подтверждают необходимость ревизии нормативов по сейсмоизоляции (СП 14.13330.2018) для зон с техногенными рисками.

Необходимость комплексного подхода при разработке мер по повышению взрывобезопасности МКД

Анализ исследований авторов [1–15] демонстрируют, что современные архитектурно-планировочные решения, включая параметры несущих конструкций, узлов сопряжений, а также особенности металлопластиковых оконных систем, не обеспечивают достаточного уровня защиты от воздействия ударных волн при взрыве газовоздушной смеси. Это приводит к масштабным разрушениям, человеческим жертвам и значительному материальному ущербу, что требует разработки системных мер на междисциплинарной основе.

Научно-техническая стратегия должна базироваться на интеграции физико-математического моделирования взрывных процессов, методов оценки прочности материалов и цифрового прогнозирования поведения конструкций. Ключевым элементом является внедрение адаптивных защитных систем, включающих:

– топологическую модификацию несущего каркаса с зонами контролируемой пластической деформации (ресурсная избыточность с $K_{зап}$ = 1,8–2,2 и диссипация энергии через пластические деформации узлов при ε ≥ 5%);

– метаматериалы с отрицательным коэффициентом Пуассона (ν = –0,3);

– легкосбрасываемые и поворотные конструкции, минимизирующие нагрузку на несущие элементы;

– сенсорные сети предиктивного мониторинга (частота опроса 100 Гц);

– активные демпфирующие системы на магнитореологических жидкостях (сила отклика 20 кН).

– сегментацию помещений взрывозащитными мембранами (класс EI 60);

– адаптацию инженерных систем к импульсным нагрузкам (виброизоляция 25 дБ);

– модернизированные вентиляционные системы, предотвращающие накопление взрывоопасных концентраций.

Ключевые направления исследований в области взрывозащиты включают:

– разработку многослойных керамических матричных композитов (C/C-SiC) с квазиизотропным армированием, демонстрирующие $\sigma_{изг}$ = 450 МПа и повышенную энергоёмкость (до 25 кДж/м²) за счёт механизмов трещиноотклонения и вытягивания углеродных волокон;

– внедрение нелинейных методов FEA-моделирования высокоскоростных нелинейных динамических процессов в твёрдых телах, жидкостях и газах (программный комплекс ANSYS Autodyn);

– создание активных систем подавления детонации на базе IoT-сенсоров (позволяют обнаруживать начальную стадию взрыва и автоматически принимать меры для его подавления);

– хемомеханическое моделирование композитных структур (ANSYS Composite PrepPost);

– 4D-печать самоусиливающихся конструкций.

Интеграция BIM-технологий и машинного обучения для прогнозирования критических режимов позволяет снизить риски на 37% в новостройках при удорожании проекта всего на 8-12%.

Организационный аспект предполагает создание многоуровневой системы контроля, объединяющей регулярный технический аудит, обучение персонала и формирование мобильных аварийных бригад.

Технологическая реализация требует строгого соблюдения регламентов монтажа газового оборудования, применения неразрушающих методов диагностики (акустической эмиссии, термографии) и автоматизации процессов мониторинга.

Нормативно-правовая база нуждается в актуализации, включая разработку специализированных стандартов взрывозащиты, ужесточение требований к эксплуатации инженерных систем и введение механизмов ответственности для собственников и управляющих компаний.

Экономические расчеты должны учитывать не только прямые затраты на модернизацию, но и потенциальные потери от аварий, что требует привлечения государственно-частного партнерства.

Системный подход к повышению безопасности предполагает модернизацию конструктивных решений, внедрение инновационных методов технической диагностики, совершенствование системы контроля качества строительных конструкций и усиление узловых соединений.

Приоритетным направлением научных исследований остается создание «умных» материалов с переменной жесткостью, адаптирующихся к динамическим нагрузкам, а также разработка предиктивных алгоритмов для оценки рисков. Реализация предложенного подхода позволит трансформировать МКД в устойчивые к чрезвычайным ситуациям системы, снизив социально-экономические последствия аварий.

Литература

1. Вишняков А.В., Мураев Н.П., Шишкин П.Л. Чрезвычайные ситуации техногенного характера, возникающие при взрывах бытового газа в многоквартирных жилых домах: причины возникновения, статистика, меры профилактики и перспективы решения проблемы / Техносферная безопасность. 2019. № 1 (22). С. 141-150.

2. Батов В. А. Анализ аварийности и инцидентов на газоопасных промышленных объектах: динамика, причины, направления профилактики // Вестник науки. 2025. №7 (88.

3. Ковальская, П. А. Анализ причин взрывов бытового газа, последствия и профилактика / П. А. Ковальская, А. А. Герасимов // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной году науки и технологий, (Екатеринбург, 8-9 апреля 2021 г.) : в 3-х т. – Екатеринбург : УГМУ, 2021. – Т.1. – с. 906-910.

4. Кузнецов М.И., Васильев А.А. Анализ механизмов разрушения зданий при взрывах бытового газа // Строительная механика и расчет сооружений. — 2023. — № 4. — С. 34–45.

5. Иванов В.А., Петров С.Н. Взрывоустойчивость строительных конструкций. — М.: Стройиздат, 2023. — 345 с.

6. Латышенко Г.И., Новосельский Н.К. Исследование ситуации и пути решения проблемы, связанной с чрезвычайными ситуациями, вызванными взрывами бытового газа в жилых домах // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 11 (101). Ч. 2. С. 96-99.

7. Михайлов В.В. Газоснабжение и безопасность эксплуатации газовых систем. — М.: Издательство МЭИ, 2021. — 412 с.

8. Петрова Е.А. Инновационные решения в области защиты зданий от взрывов // Промышленное и гражданское строительство. — 2023. — № 3. — С. 78–89.

9. Потапова Ю.С., Колесников Е.Ю. Обеспечение взрывобезопасности жилых газифицированных зданий // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2023. № 2 (46). С. 48-57.

10. Рыбаков А.В., Нигметов Г.М., Иванов Е.В., Окунцов И.И., Чеботаева Е.В. Оценка состояния объектов жилой застройки в условиях взрыва бытового газа // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (40). С. 46-56.

11. Сидоров А.П. Диагностика повреждений зданий при аварийных ситуациях. — СПб.: Издательство СПбГАСУ, 2022. — 289 с.

12. Смирнов П.В., Николаев Д.С. Современные методы повышения взрывоустойчивости жилых зданий // Вестник МГСУ. — 2022. — № 2. — С. 56–67.

13. Сушко Е. А. О взрывах природного газа и их последствиях в многоэтажном жилом секторе / Е. А. Сушко, А. М. Зайцев, А. А. Кашникова и др. // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2013. № 3 (8). С. 20-23.

14. Тимохин В.В., Комаров А.А., Грохотов М.А., Бегишев И.Р. Обеспечение взрывобезопасности жилых домов/Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2021.№3. С.69-74.

15. Petrov S., Ivanov A. Numerical simulation of explosion effects on building structures using ANSYS Explicit Dynamics [Электронный ресурс] // MATEC Web of Conferences. 2020. Vol. 330. Art. 00052.

Analysis of the consequences of the destruction of building structures of residential apartment buildings in case of emergency explosions of household gas and development of measures to improve their explosion safety

Akaev A.I., Amirov A.T., Khazamov G.O.

Dagestan State University of National Economy, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Caspian Interregional Institute (branch)

The study is devoted to a comprehensive analysis of the problems of man-made disasters caused by the uncontrolled release of energy during the explosion of gas-air mixtures in apartment buildings, which represent one of the most destructive threats to the infrastructure complex of modern cities and the safety of their residents. The article provides a multidimensional study of the phenomenon of accidental explosions of household gas, including a detailed analysis of the etiology of incidents, updated statistical analysis and systematization of existing preventive strategies, with special attention paid to the development of innovative approaches to minimize the risks of such situations and reduce the severity of their consequences. The main purpose of the study is to form a scientific and methodological basis for improving technical policy in the field of explosion safety of housing stock. In the course of the work, the classification of factors provoking emergency situations was carried out and comprehensive recommendations for their neutralization were developed. The practical significance of the results obtained lies in the possibility of their application in standard-setting activities, architectural and construction design and modernization of explosion protection systems, which contributes to a significant increase in the level of safety of both existing and prospective residential buildings. The methodological basis of the study integrates modern approaches to risk analysis, assessment of the consequences of emergency situations and the development of protective measures, ensuring the reliability and representativeness of the findings.

Keywords: apartment buildings, household gas, indoor gas equipment, explosion safety, explosion and fire hazard, gas explosion, critical impact, structural protection, accident, emergency, structural damage, public safety, gas analyzers, ventilation system, energy-absorbing, rotatable, easily removable structures.

References

1. Vishnyakov A.V., Muraev N.P., Shishkin P.L. Man-made emergencies arising from domestic gas explosions in apartment buildings: causes, statistics, preventive measures and prospects for solving the problem / Technosphere Safety. 2019. No. 1 (22). P. 141-150.

2. Batov V.A. Analysis of accidents and incidents at gas-hazardous industrial facilities: dynamics, causes, areas of prevention // Bulletin of Science. 2025. No. 7 (88.

3. Kovalskaya, P. A. Analysis of the causes of domestic gas explosions, consequences and prevention / P. A. Kovalskaya, A. A. Gerasimov // Current issues of modern medical science and health care: Proceedings of the VI International scientific and practical conference of young scientists and students dedicated to the year of science and technology, (Ekaterinburg, April 8-9, 2021): in 3 volumes. - Ekaterinburg: USMU, 2021. - Vol. 1. - P. 906-910.

4. Kuznetsov M.I., Vasiliev A.A. Analysis of the mechanisms of destruction of buildings during domestic gas explosions // Structural mechanics and calculation of structures. - 2023. - No. 4. - P. 34-45.

5. Ivanov V.A., Petrov S.N. Explosion Resistance of Building Structures. Moscow: Stroyizdat, 2023, 345 p.

6. Latyshenko G.I., Novoselsky N.K. Study of the Situation and Solutions to the Problem Related to Emergencies Caused by Domestic Gas Explosions in Residential Buildings // International Research Journal. 2020. No. 11 (101). Part 2. P. 96-99.

7. Mikhailov V.V. Gas Supply and Safety of Gas Systems Operation. Moscow: MPEI Publishing House, 2021. 412 p.

8. Petrova E.A. Innovative Solutions in the Field of Building Explosion Protection // Industrial and Civil Engineering. Moscow: MPEI Publishing House, 2023, 345 p.

9. Potapova Yu.S., Kolesnikov E. Yu. Ensuring Explosion Safety of Residential Gasified Buildings // Natural and Man-Made Risks (Physical, Mathematical, and Applied Aspects). 2023. No. 2 (46). P. 48-57.

10. Rybakov A. V., Nigmetov G. M., Ivanov E. V., Okuntsov I. I., Chebotaeva E. V. Assessing the Condition of Residential Buildings in Conditions of a Domestic Gas Explosion // Scientific and Educational Problems of Civil Defense. 2019. No. 1 (40). P. 46-56.

11. Sidorov A. P. Diagnostics of Building Damage in Emergency Situations. - St. Petersburg: SPbGASU Publishing House, 2022. - 289 p.

12. Smirnov P. V., Nikolaev D. S. Modern Methods of Improving the Explosion Resistance of Residential Buildings // Bulletin MGSU. — 2022. — No. 2. — P. 56–67.

13. Sushko E. A. On Natural Gas Explosions and Their Consequences in Multi-Story Residential Sector / E. A. Sushko, A. M. Zaitsev, A. A. Kashnikova, et al. // Bulletin of the Voronezh Institute of GPS, EMERCOM of Russia. 2013. No. 3 (8). P. 20–23.

14. Timokhin V.V., Komarov A.A., Grokhotov M.A., Begishev I.R. Ensuring Explosion Safety of Residential Buildings / Fires and Emergencies: Prevention, Elimination. 2021. No. 3. P. 69–74.

15. Petrov S., Ivanov A. Numerical Simulation of Explosion Effects on Building Structures Using ANSYS Explicit Dynamics [Electronic resource] // MATEC Web of Conferences. 2020. Vol. 330. Art. 00052.

Трехинвариантные феноменологические критерии прочности сопоставимые с экспериментальными данными неодноосонагруженного бетона

Акаев Абдулджафар Имамусейнович
к.т.н., доцент, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabduidzhafar@mail.ru,

Абдуллаев Абдулла Рафикович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт(филиал), Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabdul9.05@yandex.ru,

Хазамов Гаджи Омарович
ст. преподаватель, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, ghazamov@yandex.ru

Статья посвящена анализу феноменологических трехинвариантных критериев прочности бетона, работающего в условиях сложного напряженного состояния. Приведены основные положения феноменологической теории прочности, описывающей разрушение бетона как процесс, инициируемый достижением критического уровня одного из параметров – критерия прочности. Предельное состояние материала графически представляется в виде поверхности в пространстве главных напряжений, ограничивающей область допустимых нагрузок. Проведен сравнительный анализ критериев прочности, наиболее часто используемых в расчетах, с экспериментальными данными о деформациях и прочности бетона при одно-, двух- и трехосном нагружении с сопоставимыми начальными характеристиками механических свойств.
Ключевые слова: Бетон, напряжения, деформации, сложное напряженное состояние, прочность, предельная поверхность, критерии прочности, тензор напряжений, меридиональная и девиаторная кривые, угол вида напряженного состояния.

Актуальность исследования

Бетон, как конструкционный материал, проявляет разные механические свойства при сжатии и растяжении, зависящие от возраста, условий твердения, характер и продолжительность нагружения и других факторов. В условиях сложного напряженного состояния его прочность отличается от результатов одноосного нагружения, а разрушение имеет упругопластический характер с доминирующим сдвиго-отрывным механизмом.

Проведенный авторами [1, 2, 4-7, 9] анализ экспериментальных данных из отечественных и зарубежных исследований работы бетона при неодноосных нагружениях, еще раз убеждает, что применение одноосных методов расчета приводит к неточностям и излишней трате материалов. Боковое обжатие увеличивает сопротивление сжатию бетона. Например, при двухосном сжатии прочность возрастает на 30-40% при коэффициенте бокового обжатия 0,3-0,4. В условиях сжатия с растяжением прочность, наоборот, уменьшается. При трехосном сжатии прочность образцов может значительно превышать призменную прочность, увеличиваясь с ростом уровня бокового обжатия. Поиск методов достоверной оценки деформирования бетона при неодноосном нагружении и разработка обоснованных критериев его прочности в таких случаях важна для развития современных методов расчета и повышения надежности проектных решений.

Феноменологические модели и методы

Для анализа макроскопического поведения бетона при конкретных условиях применяются механические теории, описанные в работах [1, 4–6, 8, 10, 11-14]. Согласно ключевым положениям феноменологической теории прочности бетон рассматривается как однородный изотропный материал с разной прочностью на одноосные растяжение (R_{bt}) и сжатие (R_b). Его разрушение на макроскопическом уровне связано со сдвиго-отрывным механизмом, зависит от напряженно-деформированного состояния и происходит мгновенно, когда величина, принятая за критерий прочности достигает предельного значения. Математически механические критерии прочности выражаются через соотношения между инвариантами тензора напряжений ($I_i(T_\sigma)$ и девиатора напряжений ($I_j(D_\sigma)$. Геометрически условия прочности представляются как составные неротационные поверхности второго порядка (рис. 1, а), образованные предельными значениями векторов напряжений $\vec{p}$ в цилиндрической системе координат главных напряжений (σ_1, σ_2, σ_3), симметричные относительно среднего напряжения ($\sqrt{3}\sigma_0$) и с вершиной в точке трехосного равномерного растяжения (рис. 1, б). Радиус-вектор $\vec{r}$ соответствует величине интенсивности касательных напряжений τ_i, а угол вращения θ – углу вида напряженного состояния φ_σ (рис. 1, в). Внутри поверхности – область безопасных напряжений. Выход на поверхность – начало разрушения бетона. Ввиду тройной симметрии девиаторного сечения поверхности прочности (рис. 1, в) уравнение предельной кривой исследуется в пределах сектора $0<\theta<\pi/3$ [14].

В работах [1, 2, 6, 9] проведена проверка сходимости теоретических результатов современных треинвариантных критериев прочности с опытными данными, полученными при различных неодноосных нагружениях бетонов с сопоставимыми начальными характеристиками механических свойств.

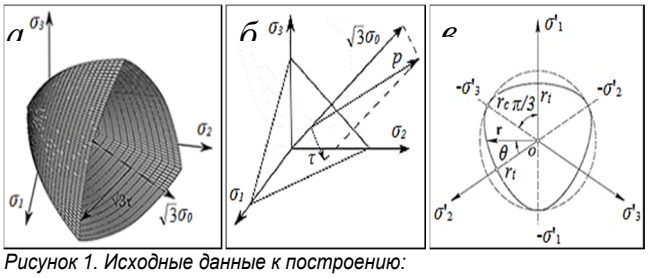


Рисунок 1. Исходные данные к построению:
а) – вида поверхности прочности бетона [9]; б) – цилиндрической системы координат [9]; в) – девиаторного сечения [1]

В результате анализа из современных механических условий прочности бетона, наилучшим образом аппроксимирующих экспериментальные данные о предельных деформациях и прочности бетона для неоднооосных напряжённых состояний в широком диапазоне главных напряжений можно выделить критерии предложенные в работах [4, 5, 8, 10, 11, 13, 14].

Формы поверхностей прочности некоторых из них показаны на рисунке 2.

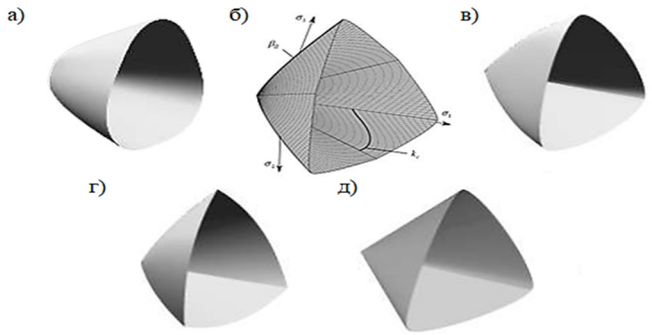


Рисунок 2. Примеры форм поверхностей прочности бетона по данным [9]:
а) – Г.А. Гениева – Н.М. Аликовой [4]; б) – Н.И. Карпенко [5];
в) – С.Ф. Клованич – Д.И. Безушко [8]; г) – Е.С. Лейтеса [11];
д) – Willam K.J. - Warnke E.P. [14]

При построении рассматриваемых критериев прочности используются следующие инвариантные характеристики напряженного состояния:

– первый инвариант тензора напряжений $\boldsymbol{I_1(T_\sigma)}$:

$$\boldsymbol{I_1(T_\sigma) = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}, (1)$$

– второй $\boldsymbol{I_2(D_\sigma)}$ и третий $\boldsymbol{I_3(D_\sigma)}$ инварианты девиатора напряжений:

$$\boldsymbol{I_2(D_\sigma) = ((\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2)/6}, (2)$$

$$\boldsymbol{I_3(D_\sigma) = (\sigma_1 - \sigma_0)(\sigma_2 - \sigma_0)(\sigma_3 - \sigma_0)}; (3)$$

– среднее (октаэдрическое) нормальное напряжение $\boldsymbol{\sigma_0(\sigma_{okt})}$

$$\boldsymbol{\sigma_0 = \sigma_{okt} = I_1(T_\sigma)/3 = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)/3}; (4)$$

– интенсивность касательных напряжений $\boldsymbol{\tau_i}$:

$$\boldsymbol{\tau_i = \sqrt{I_2(D_\sigma)} = \sqrt{((\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2)/6}}; (5)$$

– октаэдрическое касательное напряжение $\boldsymbol{\tau_{okt}}$

$$\boldsymbol{\tau_{okt} = \frac{1}{3}\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\sqrt{I_2(D_\sigma)}} = \boldsymbol{\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\tau_i}, (6)$$

– угол вида напряженного состояния:

$$\boldsymbol{\varphi_\sigma = \frac{1}{3}arccos\left(-\frac{3\sqrt{3}\cdot I_3(D_\sigma)}{2\cdot I_2(D_\sigma)^{2/3}}\right) = \frac{1}{3}arccos\left(-\frac{3\sqrt{3}(\sigma_1 - \sigma_0)(\sigma_2 - \sigma_0)(\sigma_3 - \sigma_0)}{2\cdot(\tau_i^2)^{2/3}}\right)}. (7)$$

Рассмотрим модели построения механических трехивариантных критериев прочности для неодноосно нагруженного бетона [4, 5, 8, 10, 11, 13, 14], а также проведем анализ их совместимости с экспериментальными данными.

Уравнение предельной поверхности в работах [4, 8, 11, 13, 14] выражаются зависимостью между функциями образующей $\boldsymbol{\tau_i}$ (функция меридиональных кривых) и формы поверхности $\boldsymbol{k(\varphi_\sigma)}$ (функция девиаторных кривых) и в обобщённом виде может быть представлена соотношением:

$$\boldsymbol{\tau_i = \tau_0(\sigma_0) \times k(\varphi_\sigma)}, (8)$$

Условие (8) в работе Г. А. Гениева и Н. М. Аликовой [4] имеет вид:

$$\tau_i = R_b/R_3 \times \sqrt{R_1R_4(R_4 + 2R_1)/3 + \sigma_0(R_4^2 - R_1^2)/R_b} \times$$
$$\times \left[1 - \left(a - bsin(1{,}5\varphi_\sigma)\right)sin(1{,}5\varphi_\sigma)\right]. (9)$$

Необходимые для расчета параметры определяются из выражений:

$$a = \left(1 + \sqrt{2}\right)\cdot\left\{1 + R_3/\sqrt{2R_4 + R_1} - 2\sqrt{3}R_3R_5/\sqrt{R_1R_4(R_4 + 2R_1)}\right\};$$

$$b = a - 1 + R_3/\sqrt{2R_4 + R_1};\ R_1 = R_{bt}/R_b;\ R_2 = (R_b - R_{bt});$$

$$R_3 = \sqrt{R_4^2(R_1 + 1) + R_1^2(2R_4 - 1)};\ R_4 = R_{2b}/R_b;\ R_5 = R_{b,sh}/R_b.$$

Первый и второй сомножители в критерии (9) представляют в виде полинома второй степени функцию меридиональной кривой $\tau_0(\sigma_0)$ поверхности прочности, третий сомножитель – функцию девиаторной кривой $k(\varphi_\sigma)$.

Анализ сопоставимости критерия (9). Анализ сопоставимости критерия (10) показывает, что использование четырех независимых параметров расширяет его применимость для различных материалов. Однако полиномиальная функция меридиональной кривой второй степени приводит к завышению расчетной прочности и аффинно подобные девиаторные сечения не всегда соответствуют экспериментальным данным. Критерий требует дополнительных вычислений из-за правила знаков с положительными сжимающими напряжениями и трансцендентной функции меридиональной кривой. Практическое применение критерия для массивных конструкций затруднено из-за необходимости определения двух констант материала и недостаточного соответствия экспериментам в области трехосного сжатия [9].

Критерий прочности (8) в работе С. Ф. Клованича – Д. И. Безушко [8] представлен в виде:

$$\boldsymbol{\tau_0 = \tau_i(\sigma_0)\cdot k(\varphi_\sigma)}. (10)$$

где $\tau_0 = \sqrt{3}\tau_{okt} = \sqrt{2}\tau_i$ – радиус-вектор предельной поверхности, выраженный через октаэдрическое касательное напряжение τ_{okt} и интенсивность касательных напряжений τ_i.

Зависимость между средним (октаэдрическим) нормальным напряжением $\sigma_0 = \sigma_{okt}$ и касательным напряжением $\tau_i(\sigma_0)$ при угле (7) вида напряженного состояния $\varphi_\sigma = 0°$ и $\varphi_\sigma = 60°$ определяются следующими выражениями:

$$\sigma_0 = A_1\tau_1^2 + B_1\tau_1 + C_1;\ \sigma_0 = A_1'\tau_2^2 + B_1'\tau_2 + C_1'. (11)$$

Значения коэффициентов $A_1, A_1', B_1, B_1', C_1, C_1'$ получены на основании опытных данных (сжимающие напряжения приняты отрицательными) для характерных точек графиков функций $\tau_1(\sigma_0) - R_b, R_{2bt}, R_{3bt}$ при $\varphi_\sigma = 0°$ и $\tau_2(\sigma_0) - R_{2b}, R_{bt}, R_{3bt}$ при $\varphi_\sigma = 60°$, описывающих меридиональные сечения.

$$A_1 = \frac{3}{2}\cdot\frac{R_{2bt} + R_{3bt}\cdot(R_6 - 1)}{R_b\cdot R_{2bt}\cdot(R_6 - 1)};\ A_1' = \frac{3}{2}\cdot\frac{R_{bt} + R_{3bt}(R_7 - 1)}{R_{bt}R_{2b}(R_7 - 1)};\ C_1 = C_1' = R_{3bt};$$

$$B_1 = -\frac{1}{\sqrt{6}}\cdot\frac{R_{2bt}(R_6 + 2) + 3R_{3bt}(R_6^2 - 1)}{R_{2bt}(R_6 - 1)};\ R_6 = \frac{R_{2bt}}{R_b};$$

$$B_1' = -\frac{1}{\sqrt{6}}\cdot\frac{R_{bt}(2R_7 + 1) + 3R_{3bt}(R_7^2 - 1)}{R_{bt}(R_7 - 1)};\ R_7 = \frac{R_{bt}}{R_{2b}},$$

где $R_b, R_{bt}, R_{2b}, R_{2bt}, R_{3b}, R_{3bt}$–пределы прочности бетона, соответственно, при одноосном сжатии и растяжении, при двухосном равномерном сжатии и растяжении, при трехосном равномерном сжатии и растяжении.

Функции девиаторных кривых принята согласно рекомендациям [14]

$$k(\varphi_\sigma) = [2a_1cos(\pi/3 - \varphi_\sigma) + b_1(a_1[4cos^2(\pi/3 - \varphi_\sigma) - 1] + b_1^2)^{0,5}] \times$$
$$\times (4a_1cos^2(\pi/3 - \varphi_\sigma) + b_1^2)^{-1},$$

где коэффициенты $a_1 = 1 - c_1^2$; $b_3 = 2c_1 - 1$; $c_1 = \tau_1(\sigma_0)/\tau_2(\sigma_0)$.

Анализ сопоставимости критерия (10). Графики функций описывают меридиональные сечения в ключевых точках. Обе кривые пересекаются в точке трехосного равномерного растяжения. Для построения полной поверхности прочности используется интерполяционная функция $k(\varphi_\sigma)$ K.J. Willam и E.P. Warnke [14] в форме, соответствующей общепринятым правилам знаков (сжимающие напряжения – отрицательны). Отрицательные значения сжимающих напряжений учитываются заменой «+» на «-» в уравнении. Функция меридиональной кривой при $\varphi_\sigma = 60°$ и связь $k(\varphi_\sigma)$ с уровнем среднего напряжения σ_0 позволяют корректировать форму девиаторного сечения.

В работе Е. С. Лейтеса [11] условие прочности в форме (8) имеет вид:

$$\tau_i = \left[A_2 + B_2\ln\left(C_2 + \sqrt{3}\sigma_0/R_b\right)\right]\times\left[1 - \left(a_2 - b_2sin(1{,}5\varphi_\sigma)\right)sin(1{,}5\varphi_\sigma)\right], (12)$$

где первый сомножитель – функция меридиональной кривой $\boldsymbol{\tau_0(\sigma_0)}$; второй сомножитель – функция девиаторной кривой поверхности прочности бетона $\boldsymbol{k(\varphi_\sigma)}$, которая зависит от угла вида напряженного состояния:

$$\boldsymbol{0 \le \varphi_\sigma = arccos\left(\sqrt{3}I_3(D_\sigma)/(2\tau_i)\right)^3/3 \le \pi/3};$$

$\boldsymbol{A_2, B_2, C_2, a_2, b_2}$ – расчетные параметры, не зависящие от вида напряженного состояния, определяемые как функции пределов прочности бетона при одноосном сжатии $\boldsymbol{R_b}$ и осевом растяжении $\boldsymbol{R_{bt}}$:

$$\boldsymbol{A_2 = \frac{mR_{bt}}{\sqrt{3}};\ B_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}\cdot\frac{R_b - mR_{bt}}{ln\left(C_2 + \frac{1}{\sqrt{3}}\right)};\ C_2 = 1 + \frac{1{,}21R_1}{\sqrt{3}}}; (13)$$

$$\boldsymbol{R_1 = R_{bt}/R_b;\ a_2 = 0{,}55 - R_1;\ b_2 = 0{,}15};$$

$\boldsymbol{m}$ – параметр, зависящий от параметра хрупкости $\boldsymbol{R_1 = R_{bt}/R_b}$, определяемый в [11] исходя из условия, что предельная поверхность должна

проходить в пространстве главных напряжений $\boldsymbol{\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3}$ через точки, соответствующие пределам прочности при осевом сжатии $\boldsymbol{R_b}$ и осевом растяжении $\boldsymbol{R_{bt}}$ (при $\boldsymbol{R_1 = 0,1 - m = 1,21}$; при $\boldsymbol{R_1 = 0,05 - m = 1,3}$).

Анализ сопоставимости критерия (12). Характеризуется малым объемом исходных данных и хорошо коррелирует с экспериментальными результатами в условиях плоского напряженного состояния. Параметры критерия независимы от вида напряженного состояния, а форма параметра m позволяет провести предельную поверхность через точки, соответствующие пределам прочности при осевом сжатии и растяжении. Однако аффинное подобие девиаторных кривых не всегда точно соответствует экспериментальным данным, особенно в условиях трехосного напряженного состояния. Использование положительных сжимающих напряжений и трансцендентной функции меридиональной образующей требует дополнительных вычислений при сочетании с теориями деформации.

В работе А. В. Яшина [13] критерий прочности по форме (8) имеет вид:

$$\tau_i = \frac{R_b}{\sqrt{3}} \times \left[A + (1 - A)\frac{f(\sigma_0)}{f_b(\sigma_0)}\right] \times \left[1 - \left(a_2 - b_2 sin(1{,}5\varphi_\sigma)\right) sin(1{,}5\varphi_\sigma)\right], (14)$$

где функция меридиональной кривой $\boldsymbol{\tau_0(\sigma_0)}$ определяется первыми двумя сомножителями, а функция девиаторной кривой $\boldsymbol{0,7 \le k(\varphi_\sigma) \le 1}$ (зависит от угла вида напряженного состояния $\boldsymbol{0 \le \varphi_\sigma \le \pi/3}$) определяется третьим сомножителем также, как и в работе Е. С. Лейтеса [11].

Параметр А определяется из рассмотрения критерия (14) для случаев осевого сжатия и растяжения по формуле:

$$A = \left[\frac{R_1}{k_{bt}(\varphi_\sigma)} - \frac{f_{bt}(\sigma_0)}{f_b(\sigma_0)}\right] \times \left[1 - \frac{f_{bt}(\sigma_0)}{f_b(\sigma_0)}\right]^{-1/2}, (15)$$

В уравнениях (14) и (15): $f(\sigma_0) = lg[B + R_1 + \alpha\sigma_0/R_b + \beta\sigma_0^2/R_b^2]$, $f_{bt}(\sigma_0) = lg[B + R_1(1 - \alpha/3) + \beta R_1^2/9]$, $f_b(\sigma_0) = lg[B + R_1 + \alpha/3 + \beta/9]$ – выражения для обобщенной функции, соответственно, среднего напряжения, среднего напряжения для случаев осевого растяжения и сжатия; $B = 1{,}1$; $\alpha = 1{,}41$; $\beta = 0{,}081$; $k_{bt}(\varphi_\sigma) = 1 - a_3 + b_3 = 0{,}7$ (при $k_{bt}(\varphi_\sigma = 0)$ и $R_1 = 1$); $a_3 = 0{,}55 - R_1$; $b_3 = 0{,}15$; $R_1 = R_{bt}/R_b$.

Анализ сопоставимости критерия (14). Функция девиаторной кривой и значения ее параметров приняты в форме, представленной в условии прочности (12) Е.С. Лейтеса [11], поэтому критерий прочности (14) обладает теми же недостатками, что и в критерии (12).

Критерий прочности K. J. Willam – E. P. Warnke [14] представлен в виде:

$$\boldsymbol{\tau_i = \sqrt{5/2} \cdot R_b \cdot r(\sigma_0; \theta)}, (16)$$

где τ_i – интенсивность касательных напряжений (5).

Функция предельной поверхности $r(\sigma_0; \theta)$ определяется по выражению:

$$r(\sigma_0;\theta) = \frac{2r_2 \cdot (r_2^2 - r_1^2) \cdot cos(\theta)}{4(r_2^2 - r_1^2) \cdot cos^2(\theta) + (r_2 - 2r_1)^2} + \frac{r_2(2r_1 - r_2) \cdot \sqrt{4(r_2^2 - r_1^2) \cdot cos^2(\theta) + 5r_1^2 - 4r_1r_2}}{4(r_2^2 - r_1^2) \cdot cos^2(\theta) + (r_2 - 2r_1)^2}, (17)$$

где для положительных сжимающих напряжений угол $\theta = \pi/3 - \varphi_\sigma$.

Функции меридиональных кривых $r_1(\sigma_0)$ при $\varphi_\sigma = 60°$ и $r_2(\sigma_0)$ при $\varphi_\sigma = 0°$ определяются из выражений:

$$r_1(\sigma_0) = a_0' + a_1'\frac{\sigma_0}{R_b} + a_2'\left(\frac{\sigma_0}{R_b}\right)^2;\ r_2(\sigma_0) = b_0' + b_1'\frac{\sigma_0}{R_b} + b_2'\left(\frac{\sigma_0}{R_b}\right)^2.$$

Используя характерные точки для функций меридиональных кривых r_1 (R_{bt}, R_{2b} и R_{3b} при $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$) и r_2 (R_b, R_{3b} и R_{3bt} при $\sigma_1 = \sigma_2 > \sigma_3$) получены выражения для коэффициентов a_0', a_1', a_2', b_0', b_1', b_2':

$$a_0' = \frac{\frac{\xi_{bt} \cdot \xi_{2b}}{\sqrt{30}} \cdot (\xi_{bt}[2\rho_1 + 3\xi_1] - 9\xi_1^2) + \xi_{2b}(6\xi_1 - 2\rho_1)}{(\xi_1 - \xi_{bt}) \cdot (\xi_1 - \xi_{2b}) \cdot (\xi_{bt} - \xi_{2b})};$$

$$a_1' = -\frac{\frac{1}{\sqrt{30}} \cdot (3\xi_{2b}[\xi_{bt}^2 - \xi_1^2] + 6\xi_{bt}[\xi_{2b}^2 - \xi_1^2] + 2\rho_1[\xi_{bt}^2 - \xi_{2b}^2])}{(\xi_1 - \xi_{bt}) \cdot (\xi_1 - \xi_{2b}) \cdot (\xi_{bt} - \xi_{2b})};$$

$$a_2' = -\frac{\frac{1}{\sqrt{30}} \cdot (6\xi_1\xi_{bt} + 2\rho_1[\xi_{2b} - \xi_{bt}]) + (3\xi_{2b}[\xi_1 - 3\xi_{bt}])}{(\xi_1 - \xi_{bt}) \cdot (\xi_1 - \xi_{2b}) \cdot (\xi_{bt} - \xi_{2b})};$$

$$b_0' = \frac{2\xi_0}{\sqrt{30}} \cdot \frac{(9\xi_2[\xi_0 - \xi_2] + \rho_2[1 + 3\xi_0])}{(\xi_0 - \xi_2) \cdot (3\xi_0 + 1) \cdot (3\xi_2 + 1)};$$

$$b_1' = -\frac{2}{\sqrt{30}} \cdot \frac{(\rho_2 + 9\xi_0^2[1 - \rho_2] - 9\xi_2^2)}{(\xi_0 - \xi_2) \cdot (3\xi_0 + 1) \cdot (3\xi_2 + 1)};$$

$$b_2' = -\frac{6}{\sqrt{30}} \cdot \frac{(\rho_2 + 3\xi_0[\rho_2 - 1] + 3\xi_2)}{(\xi_0 - \xi_2) \cdot (3\xi_0 + 1) \cdot (3\xi_2 + 1)},$$

где

$$\xi_{bt} = \frac{R_{bt}}{3R_b} = \frac{R_1}{3};\ \xi_{2b} = -\frac{2R_{2b}}{3R_b} = -\frac{2R_4}{3};\ \xi_0 = -\frac{a_1' + \sqrt{(a_1')^2 - 4a_2' \cdot a_0'}}{2a_2'};$$

$\xi_1 = -\sigma_h^a/R_b - 2\rho_1/3$; $\xi_2 = -\sigma_h^a/R_b - \rho_2/3$; $\rho_1 = f_1/R_b$; $\rho_2 = f_2/R_b$.

Параметры σ_h^a, f_1, f_2 определяются из экспериментов на трехосное сжатие:

– при $\varphi_\sigma = 60°$: $\sigma_1 = -\sigma_h^a$; $\sigma_2 = \sigma_3 = -\sigma_h^a - f_1$;

– при $\varphi_\sigma = 0°$: $\sigma_1 = \sigma_2 = -\sigma_h^a$; $\sigma_3 = -\sigma_h^a - f_2$;

В относительных величинах параметры σ_h^a, f_1 и f_2:

$$\sigma_h^a = \frac{|\sigma_1|}{R_b};\ f_1 = \frac{\left|\sigma_3^{\varphi_\sigma = 60°} - \sigma_1^{\varphi_\sigma = 60°}\right|}{R_b};\ f_2 = \frac{\left|\sigma_3^{\varphi_\sigma = 0°} - \sigma_1^{\varphi_\sigma = 0°}\right|}{R_b}. (19)$$

Анализ сопоставимости критерия (16): Критерий (16) определяет меридиональные кривые через характерные точки: пределы прочности при одноосном и двухосном сжатии, а также при трехосном растяжении и сжатии. При трехосном сжатии форма кривых корректируется в зависимости от угла φ_σ и корректирующих коэффициентов, значения которых берутся из экспериментов для конкретных классов бетонов по прочности. Критерий сохраняет преимущества критерия (10) С.Ф. Клованича - Д.И. Безушко [8], но при высоких средних напряжениях наличие двух корней в уравнениях приводит к замыканию поверхности прочности, что противоречит экспериментальным данным.

Некоторые исследователи [1, 10] записывают критерий прочности в виде:

$$f(\tau_{okt}, \sigma_{okt}, \mu_\sigma, R_i) = 0, (20)$$

где σ_{okt}, τ_{okt} – октаэдрические (среднее) нормальное (2) и касательное (6) напряжения; $\mu_\sigma = (2\sigma_2 - \sigma_1 - \sigma_3)/(\sigma_1 - \sigma_3)$ – параметр Лоде–Надаи; R_i – прочностные характеристики материала.

В работе В.М. Круглова [10] условие прочности типа (20) преобразовано к виду:

$$f(\tau_{okt}, \sigma_{okt}, I_3(D_\sigma), R_i) = 0, (21)$$

а сам критерий прочности имеет вид:

$$\tau_{okt}^2 + \left[\sqrt{2} \cdot (1 - k_1) \cdot I_3(D_\sigma) - k_1 \cdot \tau_{oc}^3\right] \times [\tau_{oc} \cdot (1 - k_1 + k_1^2)]^{-1} = 0; (22)$$

Параметры в условии (22) определяются по следующим формулам:

$$\tau_{oc} = \frac{1}{6} \cdot \left[A_3 + \sqrt{A_3^2 - 48\sqrt{2} \cdot m_0 \cdot (\sigma_{okt} - C_3)}\right];$$

$$A_3 = m_0 \cdot (\sqrt{2} - 4) - 2C_3 \cdot (3\sigma_{okt} + 6 + m_0);$$

$$k_1 = m_1\sqrt{2}/(m_1\sqrt{2} - \alpha_1);\ \alpha_1 = 2\tau_{oc} \cdot (2 + C_3)/(4(\sigma_{okt} - C_3) - \tau_{oc});$$

$$m_1 = 1{,}25R_1 + 1;\ R_1 = R_{bt}/R_b;\ m_0 \approx 1;$$

$$C_3 = m_0 \frac{4m_1(R_1 - 1) - \left[4 + \frac{\sqrt{2}m_1(R_1 - 1)}{(R_1 + m_1(R_1 + 1))}\right] \times [1 + m_1(R_1 + 1)]}{2[m_1(m_0R_1 + 6 + m_0) + m_0 - 6m_1/R_1]}.$$

Анализ сопоставимости критерия (22). Согласно [7], критерий хорошо согласуется с современными экспериментальными данными, но применим только к тяжелому бетону.

Общий недостаток критериев прочности: сложность построения меридиональных и девиаторных кривых, особенно из-за ограниченного числа прямых экспериментов по их форме.

Исследователи Н.И. Карпенко и С.Н. Карпенко [5-7] предложили упрощать построение критерия прочности, используя следы поверхности прочности на графиках двухосного сжатия и растяжения (функции параметра Лоде-Надаи μ_σ), что повышает точность.

Общее условие прочности Н.И. Карпенко [5] в главных напряжениях $\sigma_1 \ge \sigma_2 \ge \sigma_3$ (растяжение считается положительным) имеет вид:

$$a_3\sigma_1^2 + b_3\sigma_3^2 + \sigma_1\left[R_bk_c(f' - b_3) + \delta_p^* \cdot R_{bt}\right] + \sigma_3\left[k_cR_bb_3 - \delta_p^*f'R_{bt}\right] - \sigma_1\sigma_3[1 + a + b_3 - f'] - k_cf\delta_p^*R_bR_{bt} = 0. (23)$$

Функция прочности бетона при двухосном сжатии $k_c = f_1(\mu_\sigma)$ определяется из выражения:

$$k_c = 1 + \varphi_R = 1 + \varphi_{R(e')} \cdot \left[1 - \left(\frac{(1 - c) \cdot (1 - \mu_\sigma - 2e')}{2e' + c \cdot (1 - \mu_\sigma - 2e')}\right)^2\right], (24)$$

где φ_R – приращение относительной прочности бетона при двухосном сжатии по отношению к одноосному ($\varphi_{R(e')}$ – максимальное приращение); e', c – геометрические параметры: $0 < e' < 1$ – определяет положение максимума функции k_c в зависимости от отношения σ_2/σ_3;

$$e' \approx 0{,}3 + \frac{R_b}{R_{b(0)}};\ c = \frac{1 - e' - de}{(1 - e') \cdot (1 + d)};\ d = \sqrt{1 - \varphi_{R(-1)}/\varphi_{R(e')}};$$

$\varphi_{R(e')} \approx 3\delta_{p(1)}(1 - \delta_{p(1)})$; $\varphi_{R(-1)}/\varphi_{R(e')} \approx 0{,}5$; $R_{b(0)} \approx 200$ МПа.

Функция прочности бетона при двухосном растяжении описывается зависимостью

$$\delta_{\text{p}}^{*} = f_2(\mu_\sigma) = \frac{1}{R_1}\cdot\left[R_8 + (R_1 - R_8)\cdot\left(1 - \frac{(\mu_\sigma^{*} - \mu_{\text{p}}^{*})\cdot(\mu_\sigma^{*} + p)}{(1-\mu_\sigma^{*})\cdot(1+p)}\right)\right], (25)$$

где $\mu_\sigma^{*} = (2\sigma_2 - \sigma_1 - \sigma_3 + \Delta)/(\sigma_1 - \sigma_3 + \Delta)$ – параметр, отличающийся от параметра Лоде-Надаи μ_σ константой $\Delta \approx 0{,}25R_b$; μ_{p}^{*} – параметр, получаемый заменой σ_2 на σ_3 в выражении для μ_σ^{*}; p – эмпирический коэффициент ($p = (-1) - (2)$), в среднем равный нулю; R_1, R_8 – относительные величины прочности бетона при растяжении (в среднем $R_8 \approx R_1(1 - R_1)$; $R_1 = R_{bt}/R_b$).

Семейства меридиональных кривых в [5] также устанавливаются на основании особым образом задаваемых функций $\beta_{\text{П}}$ эффективности боковых напряжений сжатия или растяжении, которые имеют вид:

$\sigma_3 = -R_b + \sigma_1 \cdot \beta_{\text{П}}$, (26)

где $\beta_{\text{П}} = \left(1 + a_3 \cdot (1 - m_2)/\left(b_3 + m_2 \cdot (f' - b_3)\right)\right)$; a_3, b_3, f' – константы материала, характеризующие его структуру; $m_2 = \left(\delta_{\text{p}} - \sigma_1/R_b\right)/\left(\delta_{\text{p}} - \sigma_3/R_b\right)$. Параметр f назначается в зависимости от вида бетона и коэффициента $n = a_3/b_3$ [5, табл. 2.1]; $b_3 = \delta_{\text{p}}/\left(k_c - \delta_{\text{p}}\right)$. От него зависит будет ли поверхность прочности замкнутой ($f' > 1$) или разомкнутой ($f' = 1$).

Анализ сопоставимости критерия (23). Отличается от всех предыдущих методов. Описывает различные виды объемных напряженных состояний отдельно для случаев трехосного сжатия, двухосного сжатия и растяжения, двухосного растяжения и сжатия, трехосного растяжения. Это позволяет точно оценить прочность бетона как при сжатии-растяжении, так и при трехосном сжатии, даже при значительной разнице в прочности на сжатие и растяжение. Более десяти изменяемых параметров материала позволяют адаптировать поверхность прочности к экспериментальным данным, обеспечивая высокую точность при неодноосных напряженных состояниях для различных типов бетона.

Выводы

1. Исследования [2, 6, 7, 9] показывают, что критерии прочности бетона (10), (16), (22) и (23), соответственно, С. Ф. Клованича–Д. И. Безушко [8], K. J. Willam–E. P. Warnke [14], В.М. Круглова [10] и Н.И. Карпенко [5] наиболее точно описывают экспериментальные данные во всех областях объемного напряженного состояния благодаря большому количеству корректируемых параметров. Составной критерий прочности Н.И. Карпенко [5] применим к тяжелым и легким бетонам, позволяя гибко корректировать предельную поверхность.

2. Меридиональные кривые С. Ф. Клованича – Д. И. Безушко (11) и K. J. Willam – E. P. Warnke (18) для поверхности прочности демонстрируют отличное совпадение с экспериментальными данными благодаря пяти корректируемым параметрам, что расширяет возможности трансформации поверхности прочности.

3. Для уточнения закономерностей изменения формы девиаторных кривых при построении критериев прочности необходимы дополнительные экспериментальные исследования на однотипных образцах бетона близких классов при различных углах напряженного состояния.

Литература

1. Агапов, В. П. Критерий прочности бетона для двух- и трехосного напряженного состояния / В. П. Агапов, А. С. Маркович // Транспортные сооружения. 2023. Т 10. № 4. С. 1-25.
2. Акаев, А. И. Феноменологические критерии для оценки прочности бетона при неодноосных напряженных состояниях / А. И. Акаев, Г. О. Хазамов // Актуальные проблемы и перспективы строительства и кадастровой деятельности: Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 22 января 2025 года. – Махачкала: ИП Тагиев Р.Х., 2025. С. 27-48.
3. Акаев А.И., Хазамов Г.О. Методика оценки прочности и жесткостных параметров несущих слоев покрытий взлетно-посадочных полос, работающих под нагрузкой в условиях объемного напряженного состояния / В сборнике: Реализация транспортной стратегии РФ до 2030 года в части развития автотранспортного комплекса. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 133-137.
4. Гениев, Г. А. Вариант условия прочности бетона [Текст] / Н. М. Аликова, Г. А. Гениев // Теоретические исследования в области строительной механики пространственных систем: сборник научных трудов / Под ред.: М. И. Ерхов. – М.: ЦНИИСК, 1976. С. 21–27.
5. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона.– М.: Стройиздат, 1996. 413с.
6. Карпенко Н. И., Карпенко С. Н. Составной критерий прочности бетона при объемном напряженном состоянии // В сборнике: Бетон и железобетон - взгляд в будущее. Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону: в 7 томах. Т.4. 2014. С. 156-165.
7. Карпенко С. Н. О разработке более совершенных трехинвариантных критериев прочности бетонов // Известия ОрелГТУ, Серия строительство. Транспорт. Орел, 2007. №2/14 (530). С. 42-49.
8. Клованич, С. Ф. Численный эксперимент по исследованию деформационных теорий пластичности бетона [Текст] / С. Ф. Клованич, Д. И. Безушко // Вестник Одесской государственной академии строительства и архитектуры. 2006. Вып. 22. С. 122–130.
9. Корсун В.И., Карпенко С.Н., Макаренко С.Ю., Недорезов А.В. Современные критерии прочности для бетонов при объемных напряженных состояниях // Строительство и реконструкция. 2021. №5(97), С. 16-30.
10. Круглов, В.М. Нелинейные соотношения и критерий прочности бетона в трехосном напряженном состоянии [Текст] // Строительная механика и расчет сооружений, 1987. № 1. С.40 - 48.
11. Лейтес Е. С. К уточнению одного из условий прочности бетона [Текст] // Поведение бетонов и элементов железобетонных конструкций при воздействии различной длительности: сборник научных трудов / Под ред.: А. А. Гвоздева, С. М. Крылова. М.: НИИЖБ, 1980. С. 37-40.
12. Суров К.Л., Акаев А.И., Римшин В.И.К вопросу о расчете прочности и жесткости сталебетонных станин с учетом физической нелинейности // Бетон и железобетон. 1996. № 1. С. 24 - 28.
13. Яшин, А. В. Критерии прочности и деформирования бетона при простом нагружении для различных видов напряженного состояния [Текст] / А. В. Яшин // Расчет и конструирование железобетонных конструкций: сборник научных трудов / Под ред. А. А. Гвоздева. – М.: НИИЖБ, 1977. С. 48–57.
14. Willam, K. J. Constitutive model for the triaxial behavior of concrete [Текст] / K. J. Willam, E. P. Warnke // Int. Assoc. Bridge. Struct. Eng. 1974. V. 19. P. 1–31.

Investigation of phenomenological three-invariant strength criteria for unevenly loaded concrete

Akaev A.I., Abdullaev A.R., Khazamov G.O.

Technical University (MADI), Caspian Interregional Institute (branch), Dagestan State University of National Economy

The article is devoted to the analysis of phenomenological three-invariant criteria for the strength of concrete operating under difficult stress conditions. The main provisions of the phenomenological theory of strength are given, which describes the destruction of concrete as a process initiated by reaching a critical level of one of the parameters – the strength criterion. The limiting state of the material is graphically represented as a surface in the space of the main stresses, limiting the area of permissible loads. A comparative analysis of the strength criteria most commonly used in calculations is carried out with experimental data on concrete deformations and strength under single, double and triaxial loading with comparable initial characteristics of mechanical properties.

Keywords: Concrete, stresses, deformations, complex stress state, strength, limiting surface, strength criteria, stress tensor, meridional and deviatory curves, angle of view of the stress state.

References

1. Agapov, V. P. Concrete Strength Criterion for Two- and Three-Axis Stress State / V. P. Agapov, A. S. Markovich // Transport Structures. 2023. T 10. No. 4. P. 1-25.
2. Akaev, A. I. Phenomenological Criteria for Assessing the Strength of Concrete under Uniaxial Stress States / A. I. Akaev, G. O. Khazamov // Actual Problems and Prospects of Construction and Cadastral Activities: Collection of Scientific Papers of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Makhachkala, January 22, 2025. – Makhachkala: IP Tagiev R.Kh., 2025. P. 27-48.
3. Akaev A.I., Khazamov G.O. Technique of assessment of strength and rigidity parameters of bearing layers of coverings of runways operating under load in conditions of volumetric stress state / In the collection: Implementation of the transport strategy of the Russian Federation until 2030 in terms of development of the motor transport complex. Collection of scientific works of the International scientific and practical conference. Moscow, 2023. P. 133-137.
4. Geniev, G. A. Variant of the Concrete Strength Condition [Text] / N. M. Alikova, G. A. Geniev // Theoretical Research in the Field of Structural Mechanics of Spatial Systems: Collection of Scientific Papers / Edited by M. I. Yerkhov. – Moscow: TsNIISK, 1976. P. 21–27.
5. Karpenko N.I. General Models of Reinforced Concrete Mechanics. – Moscow: Stroyizdat, 1996. 413p.
6. Karpenko N. I., Karpenko S. N. Composite Criterion of Concrete Strength under Volumetric Stress State // In the collection: Concrete and Reinforced Concrete - A Look into the Future. Scientific Papers of the III All-Russian (II International) Conference on Concrete and Reinforced Concrete: in 7 volumes. Vol. 4. 2014. P. 156-165.
7. Karpenko S. N. On the development of more advanced three-invariant criteria for the strength of concretes // Izvestiya OrelGTU, Series Construction. Transport. - Orel, 2007.No. 2/14 (530). P. 42-49.
8. Klovanych, S. F. Numerical experiment on the study of deformation theories of the plasticity of concrete [Text] / S. F. Klovanych, D. I. Bezushko // Bulletin of the Odessa State Academy of Construction and Architecture. – 2006. – Issue 22. P. 122–130.
9. Korsun V.I., Karpenko S.N., Makarenko S.Yu., Nedorezov A.V. Modern criteria of strength for concretes under volumetric stressed states // Construction and Reconstruction. 2021. No. 5(97). P. 16-30.

Технология изготовления бетона на сульфатостойком цементе в условиях Йемена

Аль-Хаями Мохаммед Фавзи Салех Мабхот
аспирант, Российский университет дружбы народов, Mhed2220@gmail.com,

Абу махади Мохаммед Ибрагим
кандидат технических наук, доцент, Российский университе-дружбы народов, abu-makhadi-mi@rudn.ru

В статье рассматриваются особенности технологии изготовления тяжёлого бетона на основе сульфат стойкого цемента (ССЦ) в условиях аналогичного климата и агрессивной среды Йемена. Приведены экспериментальные данные по прочности на растяжение бетонов, изготовленных с использованием местных наполнителей, суперпластифицирующих групп на основе эфиров, поликарбоксилаты, а также воды с повышенным содержанием сульфатов. Исследование проводилось в условиях, имитирующих агрессивные воздействия жидкостей, аналогичных стоковым водам и обычных условиях Южной Йемена. Установлено, что применяемые составы бетона нагревают тепловую стойкость к сульфатной керамике, сохраняя физико-механические характеристики при длительной эксплуатации и обеспечивая высокую практичность. Акцент сделан на необходимости дальнейшего развития теоретических и прикладных основ технологий бетонов для инженерных, очистных и гидротехнических сооружений, функционирующих в жарком климате и агрессивных средах. Результаты могут быть использованы при проектировании и строительстве инфраструктурных объектов в регионах с соответствующими условиями.

Ключевые слова: сульфатостойкий цемент, бетон, Йемен, агрессивная среда, поликарбоксилаты, прочность, консервация, коррозия, технологии очистных сооружений.

Введение

Одной из главных задач современной строительной отрасли является обеспечение нестабильности и устойчивости бетонных конструкций, особенно в условиях воздействия агрессивных факторов окружающей среды. В странах Ближнего Востока, в том числе в Йемене, строительство сопровождается рядом сложностей, связанных с климатом, геологией и засоленными почвами. В прибрежных зонах и районах с низким содержанием соли в грунте и повышении уровня воды существует опасность изменения сульфатной керамики бетона. Сульфат-ионы, проникая в бетон, участвуют в реакциях с гидратированными соединениями цементного камня, разрушая его структуру, снижая прочность и вызывая трещинообразование.

Применение традиционного портландцемента в таких условиях оказывается недостаточно эффективным, так как не обеспечивает устойчивость к агрессивным средам, что снижает срок службы строительства. Перспективной альтернативой в данном случае является использование сульфатостойкого цемента (ССЦ), который характеризуется пониженным добавлением трёхпальцевого алюмината (C_3A) — компонента, активно вступающего в реакцию с сульфатами. Благодаря этому снижается скорость коррозионных процессов.

С учетом природно-климатических условий Йемена, в настоящем документе ставится цель — создать и усовершенствовать состав бетона на основе ССЦ, который обеспечит стойкость к внешней агрессии. Также есть возможность введения минеральных добавок, таких как микрокремнезём и зола-уноса, которые повышают структуру структуры бетона, снижают его проницаемость и улучшают стойкость к химическим воздействиям.

Результаты исследования имеют практическое значение и могут быть применены при строительстве инфраструктурных объектов в сложных условиях Йемена, особенно в прибрежных и засоленных районах, где особенно важна устойчивость и сохранение бетонных конструкций.

Материалы и методы

1. Исходные компоненты

Для выполнения экспериментальной части исследования использовались следующие материалы:

- **Сульфатостойкий портландцемент (ССЦ 400-Д0-Н)** , соответствующий требованиям ГОСТ 22266–2013. Его особенностью является низкое содержание трехкальциевого алюмината (C_3A) — менее 5%, что обеспечивает горячую выдержку к сульфатной кислоте и солнечному излучению.
- **Заполнители** :
  - *Крупный наполнитель* — щебень размером 5–20 мм из прочных горных пород, добытых в Йемене;
  - *Мелкий наполнитель* — кварцевый песок с модулем крупности от 2,2 до 2,7.
- **Минеральные добавки** :
  - *Зола-уноса*главной — мелкодисперсный материал с небольшой концентрацией активных кремнекислот (более 40%), солнечный свет для проявления пористости бетона;
  - *Микрокремнезём*полет сверху— тончайший материал с удельной волной свыше 15 000 см²/г, выполняющий роль пуццолановой добавки, улучшающей микроструктуру бетона.
- **Химические добавки** : суперпластификатор на основе эфиров поликарбоксилатов, применяемый для увеличения подвижности смесей и разжижения водоцементного вещества.
- **Вода затворения** — техническая вода с содержанием сульфатов менее 100 мг/л.

2. Приготовление бетонной смеси.

Смеси бетона смешивались с разными водоцементными соединениями: 0,4; 0,45 и 0,5. Минеральные добавки добавляются в количестве 10–20% от массы цемента. Контроль подвижности смеси осуществлялся с помощью конуса согласно ГОСТ 10181–2014, показатели подвижности заключались в пределах П2–П4.

3. Изготовление и выдержка образцов.

Из каждой смеси формировались кубики размером 100×100×100 мм и призмы 40×40×160 мм. После вибрационного уплотнения образцы выдерживали в стандартных условиях (температура 20±2 °C, влажность 95%) в течение 28 суток. Часть образцов дополнительно погружалась в 5%-ный раствор Na_2SO_4 для воздействия на имитацию и агрессивной сульфатной среды.

4. Методы испытаний

- **Прочность сжатия и изгиба** определизготовлена по ГОСТ 10180–2012.
- **Водопоглощение** исследовано в соответствии с ГОСТ 12730.3–2020.
- **Сульфатостойкость** оценивалась по изменениям массы, прочности и внешнему виду после 90, 180 и 360 суток пребывания в агрессивной среде.
- **Микроструктурный анализ** выполняетсявыполняется с использованием сканирующего микроскопа (СЭМ) и рентгенофазового анализа (XRD) для выявления гидратных фаз и оценки микроструктуры цементного камня.

5. Учет климатических условий Йемена

Составы бетона адаптированы с учетом экстремальных климатических условий региона: высокой температуры (до +45 °C), относительно низкой влажности (20–40%), а также возможного содержания солей и тяжелых частиц в морской воде. Эффекты климатических воздействий наблюдались в ходе ускоренных испытаний на выносливость.

Результаты

Для изготовления бетонных строительных конструкций чаще всего используют неорганические вяжущие вещества. Эти вещества при смешивании с водой могут затвердеть и превратиться из жидкого или пастообразного состояния в камневидную форму за счет внутреннего экономического эффекта. Вяжущие вещества подразделяются на водное твердое вещество (например, цемент) и воздух (например, известь и гипс).

Для производства бетона на сульфатостойком цементе в условиях Йемена были использованы специальные технологические решения, направленные на повышение его устойчивости к агрессивному солнечному свету сульфатов в жарком климате и при наличии солей. Основные меры включают:

1.Нанесение сульфатостойкого цемента

Используются два типа цемента:

- цемент с умеренной сульфатостойкостью;
- цемент для морских перевозок с повышенной стойкостью. Для повышения устойчивости к сульфатной границе ограничивают содержание минералов C_3A (до 3–5%) и C_3S (до 40–50%).

2. Введение минеральных добавок

- **Микрокремнезём (5–10 %)** — снижает проницаемость бетона, восстанавливая капилляры.
- **Зола-уноса (до 10%)** — повышение структуры структуры и склонность к агрессивным воздействиям.
- **Активные минеральные добавки** (трепел, опока, шлак, глиеж) — уменьшают содержание свободного известия, что является достаточным основанием для образования эттрингита.

3. Оптимизация состава бетонной смеси.

- Поддерживается **водоцементное отношение около 0,42** , что позволяет получить плотную и малопористую текстуру.
- Используются **суперпластификаторы** (ЛСТ, ЛСТМ), позволяющие сохранить жизнеспособность смесей при низком содержании воды

4. Защита арматуры и контроль химического состава.

- Избегают использования соединений с хлорид-ионами (например, $CaCl_2$), которые могут вызвать коррозию арматуры.
- В случае применения $CaCl_2$ его комбинируют с **ингибиторами кислоты** (например, нитритом натрия — NaNO

Наиболее популярным в производстве бетона является портландцемент (ПЦ), который представляет собой гидравлическое вяжущее вещество, состоящее из силикатов. Он получен путем измельчения клинкера с добавлением гипса. Клинкер представляет собой материал, образующий при обжиге смеси карбонаты и алюмосиликаты. Для улучшения качества цемента часто добавляют до 20% доменных шлаков или кремнеземных веществ.

Чистый портландцемент используется для создания высокопрочных бетонов, в частности, для сборного железобетона и при строительстве в экстремальных условиях. Шлакопортландцемент получается путем совместного помола портландцементного клинкера и гранулированного доменного шлака, что способствует укреплению уверенности и повышению эффективности в производстве железобетона.

Сульфатостойкие цементы предназначены для конструкций, которые будут эксплуатироваться в агрессивной среде, например, в условиях сульфатных вод или при многократном замораживании и оттаивании. Эти цементы представляют собой особый состав, который делает их более стойкими к сульфатной агрессии.

Пуццолановый портландцемент, относящийся также к группе сульфатостойких цементов, производится с добавлением активных минеральных добавок. Этот цемент обладает хорошей стойкостью к физико-химическим воздействиям и воздействию в условиях повышенной влажности.

Кроме того, для силикатных бетонов, которые также используются в строительстве, часто учитывают воздушную известь, получаемую обжигом карбонатных пород. Известь может быть как негашеной, так и гашеной, и ее можно комбинировать с различными минеральными изменениями.

Гипсовые вяжущие вещества — это вяжущие материалы, основным компонентом которых является сульфатный поток в полуводной или безводной форме. Они растут на две категории: низкообжиговые и высокообжиговые. Основными источниками для их производства являются твердый гипсовый камень и ангидрит, а также отходы химической промышленности, такие как борогипс и фосфогипс. Гипс образовался миллионы лет назад в результате испарения древнего океана, и он стал первым вяжущим веществом, которое человек научился использовать.

Заполнители для бетонов — это материалы природного или искусственного происхождения, имеющие определенный размер зерен. Заполнители составляют до 80% объема бетонной смеси и позволяют значительно снизить потребность в вяжущих веществах. Они соблюдают жесткость, прочность и упругость бетона, уменьшают его усадку и ползучесть при воздействии бетона. Заполнители могут быть увеличены (в том числе отходами обогащения), промышленными отходами или искусственно изготовленными.

Песок, как один из наиболее популярных наполнителей, может быть натурального или искусственного происхождения. Он служит для создания каркасной конструкции из бетона, уменьшая величину напряжения, что обеспечивает устойчивость и долговечность бетонных конструкций. В зависимости от способа добычи песок бывает речным, карьерным и искусственным. Речной песок отличается высоким освещением оседания и эффектом воздействия примесей, карьерный — дешевле и требует очистки от примесей, искусственный песок применяется редко, но часто используется в производстве наливных полов.

Песок классифицируют по фракциям: крупнозернистый (с размерами частиц более 2,5 мм), средней зернистости (2-2,5 мм) и мелкофракционный (0,7-2 мм). В качестве крупного заполнителя для бетона обычно используют гравий или щебень. Гравий имеет округлые зерна с гладкой поверхностью, а щебень — угловатые зерна с шероховатой. Щебень, благодаря лучшему сцеплению с цементом, предпочтительнее для высокопрочных бетонов.

Добавки, используемые в бетонных смесях, — это химические вещества, как органического, так и неорганического происхождения. Они регулируют свойства как самой смеси, так и готового бетона, улучшая его характеристики.

Современные требования ставят перед производителями бетонных и железобетонных изделий задачи, связанные с повышением качества продукции, а также с оптимизацией затрат на энергетические и сырьевые ресурсы. Решением этой проблемы стало использование эффективных методов в производстве бетона. Добавки позволяют не только улучшить свойства бетона, но и значительно сократить расходы. В уже 50% бетона содержатся добавки, и эта часть России продолжает расти.

Химические добавки могут быть в твердой или жидкой форме, а также в виде прошлой консистенции. В строительстве используется более 300 различных элементов, связанных с их разнообразным воздействием на свойства бетона. Для выбора добавки необходимо учитывать, какой результат требуется.

Добавки для бетона можно классифицировать на несколько видов:

1. Противоморозные добавки, предотвращающие замерзание бетона в холодных условиях.
2. Пластификаторы, которые делают бетон более пластичным, улучшают его укладку и обслуживают.
3. Добавки для сохранения подвижности бетона, которые сохраняют его текучесть в процессе укладки.

4. Модифицирующие добавки, которые изменяют характеристики бетона, улучшая его свойства.

5. Добавки для ускоренного набора прочности, которые позволяют бетону быстрее достичь прочности.

6. Добавки для самоуплотняющихся смесей, которые улучшают текучесть и компактность бетона без необходимости вибрации.

Бетон, основанный на портландцементе (ПЦ), широко используется в различных условиях, включая морские перевозки, где грунтовые воды могут быть сильно засолены. В таких случаях цементный камень подвергается воздействию агрессивных солнечных сульфатов, что вызывает сульфатную коррозию. Для предотвращения этих процессов применяют сульфатостойкие бетоны.

Эттрингит, кристаллизующийся в бетоне, может привести к увеличению объема монофазы до трех раз, что вызывает растягивающие напряжения и низкую прочность бетона, что может привести к его растрескиванию. Однако кристаллизация эттрингита становится опасной только при концентрации сульфатов в жидкой фазе выше определенного уровня.

Гипсовая коррозия менее опасна, чем сульфатная, и для предотвращения сульфатной коррозии важно проверять содержание в цементных минералах, сильных к сульфатной агрессии, таких как C3A. В России содержание C3A в цементе ограничено не более 5%. Для повышения сульфатостойкости используются активные минеральные добавки, такие как трепел, опока и доменные шлаки, которые снижают концентрацию сульфатов в жидкой фазе и улучшают стойкость бетона к сульфатной агрессии.

Сульфатостойкий цемент, например, с умеренной сульфатостойкостью или цемент для морских перевозок, имеет специальные характеристики состава, такие как ограничивающие содержания C3A и C3S, которые определяют его стойкость к сульфатной агрессии. Такой цемент используется в гидротехнических сооружениях и при строительстве очистных сооружений.

В соответствии с ГОСТ 10178-85 содержание сульфатов (SO_3) в цементе не должно превышать 5%. Превышение этого уровня может привести к неравномерному определению объема бетона, что, в свою очередь, вызывает склонность к растрескиванию. В цементе должно быть не менее 85% частиц, проходящих через сито №008, размером частиц от 10 до 39 мкм.

Цемент может сохранять различное количество минеральных добавок. В зависимости от содержания цемент классифицируется на три вида:

1. **Цемент без минеральных добавок** (до 5% добавок) — ПЦ 400 Д0.
2. **Цемент с минеральными добавками** (от 5 до 20%) — ПЦ 400 Д20.
3. **Шлакопортландцемент** (от 21 до 80% доменного шлака) — ШПЦ 300.

Для ускорения схватывания бетона, особенно в условиях повышенной оборачиваемости форм или при аварийных работах, используют специальные добавки, ускоряющие процесс затвердевания. Это могут быть электролиты, такие как $NaSO_4$ (3-5%) или NaOH, KOH (2-5%), а также органические добавки, например, сахар (2-3%). К сильнейшим ускорителям относятся пирогаллол и пиронатехин (0,3-1%).

Также в процессе производства бетона часто используются различные приспособления для регулирования его свойств, которые позволяют значительно улучшить характеристики смесей и ускорить рабочие процессы.

Таблица 1
Состав бетонных смесей (на 1 м³)

Компонент	Смесь 1	Смесь 2	Смесь 3
Цемент (кг)	400	400	400
Песок (кг)	600	600	600
Щебень (кг)	1200	1200	1200
Вода (л)	160	180	200
Зола-уно	10	15	20
Микрокремнезем (%)	0	5	10
Суперпластификатор (%)	1	1	1

Источник: составлено автором

Для получения быстротвердеющих цементов важно соблюдать несколько основных условий:

1. **Состав клинкера** — должен быть горячим для быстрого сохранения прочности.
2. **Удельная поверхность** — высокая площадь поверхности, цемента предусмотрен ускоренного схватывания.
3. **Гранулометрический состав** — должен быть свободным, чтобы частицы клинкера имели необходимый размер для быстрого реагирования.
4. **Ограниченное содержание вредных примесей** — примеси, которые могут замедлить процесс утверждения, должны быть значительными.

Быстротвердеющие цементы должны содержать около 10-12% компонентов, таких как C3A и C4AF, а также иметь высокий уровень содержания алита (обычно 50-60%). Эти цементы называются алитоалюминатными. Удельная поверхность быстротвердеющих цементов обычно составляет от 400 до 500 м²/кг.

Для повышения прочности бетона обязательным параметром является снижение **коэффициента водоцементного отношения** (В/Ц), что обеспечивает соблюдение прочностных характеристик материала. Кроме того, при температуре 80-90°C процесс затвердевания цемента значительно усложняется.

Химические добавки, используемые для ускорения затвердевания цемента, роста на две группы:

1. **Неорганические соли** (электролиты), такие как гипс, ангидрит, хлористый кальций, сода, поташ, нитрит натрия, нитрат натрия.
2. **Органические добавки** , такие как ЛСТ, СДБ, различные сахаристые вещества (например, декстрин, меласса).

Одним из самых популярных электролитов является **хлористый кальций**, который часто применяется в странах с холодным климатом, таких как Россия, Канада и США. Его оптимальная дозировка составляет 0,5-1%, хотя в некоторых странах она ограничена до 0,2%, поскольку хлор, содержащийся в хлористом кальции, может вызвать коррозию арматуры в железобетонных конструкциях. Поэтому его не рекомендуется использовать в изделиях с высокой арматурной подвеской.

Таблица 2, вероятно, содержит информацию о характеристиках прочности и устойчивости к сульфатной керамике различных видов, используемых в бетонных конструкциях.

Показатель	Смесь 1	Смесь 2	Смесь 3
Прочность на сжатие (МПа)	42.5	44,8	46.0
Потеря массы после 180	3.2	2.1	1.5
Изменение стойкости после 180 суток (%)	-8	-4	-2

Хлористый кальций ($CaCl_2$) эффективно повышает прочность, эффективно повышают прочность бетона в первые 1-7 суток, увеличивая прочность до 20-25%, однако его использование приводит к снижению марочной прочности, что является его недостатком. Кроме того, при пропарке хлористый кальций может снизить прочность, а его эффективность увеличивается при понижении температуры.

СаЧтобы снизить воздействие $CaCl_2$ на железобетонные конструкции арматуры, вводят **ингибиторы коррозии** , такими ингибиторами могут быть, например, **нитрит натрия ($NaNO_2$).**кальций , **$CaCl_2$ + NaNO**. Поэтому для улучшения свойства часто используют не чистую хлористую кальций, а смесь **$CaCl_2$ + $NaNO_2$.**схватывать без значительного ущерба , что позволяет быстро схватывать без значительных помех для арматуры.

Натрий сульфат ($NaSO_4$)головном 3 в содержании 1-3% ускоряет схватывание бетонной смеси и повышает прочность на разных стадиях затвердевания. При этом он не вызывает коррозию, но в случае избыточного содержания может вызвать напряжение внутри бетона и снижение прочности, а также склонность к растрескиванию, так как образуется **эттрингит**. Это усовершенствование особенно полезно при использовании цемента с низким содержанием гипса. Согласно **ГОСТ 10178-85** содержание сульфатов в цементе, пересчитанное на SO_3, не должно превышать 4%.



Рис. 3. Вид бетона опытных образцов после испытаний на прочность на сжатие в возрасте 548 лет, выдержанных в условиях: а – нормальные условия; б – агрессивной среды.

Макроструктура бетонных образцов, подвергшихся воздействию агрессивной среды, имеет ряд отличий, как показано на рисунке 3. Растворная часть бетона выглядит более светлой, а на поверхности наблюдаются белые кристаллы, что свидетельствует о развитии новых кристаллических структур. Также в этих примерах заметно меньше микротрещин, которые

подтверждают гипотезу о развитии кристаллических новообразований, которые могут способствовать сохранению и прочности бетона. В будущем предстоит рассмотреть эти новообразования и их воздействие на состав бетона на основе сульфатостойкого цемента.

При испытаниях образцов бетона на сульфатостойком цементе в агрессивной среде динамика набора прочности на сжатие для составов № 1, 2 и 3 остается схожей с такой в нормальных условиях. Однако состав № 4 обеспечивает прочность на сжатие после 28 суток хранения, а к 548 суткам прочность этого состава составляет 425 кг/см², что на 52% больше, чем у образцов, сохраняющихся в обычных условиях. Критический рост прочности образцов состава № 4 в агрессивной среде разделяется на четыре этапа:

1. **1-й этап (до 28 суток)** – медленный рост прочности.
2. **2-й этап (от 28 до 180 суток)** – резкое увеличение прочности.
3. **3-й этап (от 180 до 365 суток)** – приостановка роста жесткости.
4. **4-й этап (после 365 суток)**до сих пор – продолжающийся набор прочности, который сохраняется до 29:20 суток.

Выводы:

1. Использование сульфатостойкого цемента с минеральными добавками (зола-уноса и микрокремнезема) значительно повышает устойчивость бетона к агрессивным сульфатным условиям.
2. Смесь 3 показала лучшие результаты по прочности и наименьшему весу, что делает ее наиболее подходящей для условий Йемена.
3. Увеличение содержания минеральных добавок, а также корректировка водоцементного отношения и использование суперпластификаторов способствует образованию более плотной и коррозионно устойчивой структуры бетона.
4. Результаты исследования могут быть использованы для разработки составов бетона, предназначенных для регионов с повышенным содержанием сульфатов в почвах и водах.
5. Применение микрокремнезема (5-10%) и золы-уноса (10%) увеличивает прочность бетона и улучшает его свойства на основе сульфатостойкого цемента.
6. Сульфатостойкий цемент (ССЦ) сохраняет до 90% прочности в агрессивной среде.
7. Использование воды с умеренной минерализацией не снижает качества бетона, что особенно важно для региона Йемена.
8. Оптимальное водоцементное отношение (В/Ц) составляет 0,42, с добавлением суперпластификаторов.
9. Эти технологические решения могут быть использованы для массового внедрения в странах с жарким климатом и высоким содержанием сульфатов в почве и воде.

Литература

1. Затяева Д. А., Потапова Е. Н., Бурлов И. Ю. Исследование свойств сульфатостойких цементов в агрессивных средах // Успехи в химии и химической технологии. 2022. №3 (252). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-svoystv-sulfatostoykih-tsementov-v-agressivnyh-sredah (дата обращения: 06.05.2025).
2. Терешкин И. П. Исследование коррозионной стойкости модифицированных бетонных композитов в сульфатных средах // ИВД. 2022. №11 (95). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-korrozionnoy-stoykosti-modifitsirovannyh-betonnyh-kompozitov-v-sulfatnyh-sredah (дата обращения: 06.05.2025).
3. Свищ И. С. Исследование набора прочности тяжелого бетона в агрессивной среде. с использованием сульфатостойкого цемента // Строительство и техногенная безопасность. 2024. №35 (87). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-nabora-prochnosti-tyazhelogo-betona-v-agressivnoy-srede-s-ispolzovaniem-sulfatostoykogo-tsementa (дата обращения: 06.05.2025).
4. Т В. Аниканова, Ш М. Рахимбаев Совершенствование методики расчета констант кинетики твердения, основанной на теории переноса // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2024. №1 (221). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-rascheta-konstant-kinetiki-tverdeniya-osnovannoy-na-teorii-perenosa (дата обращения: 06.05.2025).
5. Васильева Д. В., Попов А. Л., Местников А. Е. Влияние параметров алюмосиликатной добавки на основе горного песка на свойства сульфатостойкого портландцемента // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2022. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-parametrov-alyumosilikatnoy-dobavki-na-osnove-gornogo-peska-na-svoystva-sulfatostoykogo-portlandtsementa (дата обращения: 06.05.2025).
6. Морарь Сергей Романович, Б Н. Аманова Анализ и перспективы применения нанобетонов // In The World Of Science and Education. 2025. №15 февраль ТН. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-perspektivy-primeneniya-nanobetonov (дата обращения: 06.05.2025).
7. Шохрух Муратович Давлятов, Улугбек Кодиржон Угли Тошматов, Мирзохидбек Алишер Угли Мирзарахимов Влияния коррозии материала ствола свай и пропитки на несущую способность свай // Academic research in educational sciences. 2022. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniya-korrozii-materiala-stvola-svay-i-propitki-na-nesuschuyu-sposobnost-svay (дата обращения: 06.05.2025).

Technology of concrete production using sulfate-resistant cement in Yemen

Al-Hayami Mohammed Fawzi Saleh Mabhot, Abu Mahadi Mohammed Ibrahim

Peoples' Friendship University of Russia

The article deals with the peculiarities of the technology of manufacturing heavy concrete based on sulfate-resistant cement (SRC) under conditions of similar climate and aggressive environment of Yemen. Experimental data on the tensile strength of concrete made with the use of local fillers, superplasticizing groups based on esters, polycarboxylates, and water with increased sulfate content are presented. The study was carried out under conditions simulating the aggressive effects of fluids like runoff water and normal conditions of South Yemen. It was found that the concrete compositions used heats the thermal resistance to sulfate ceramics, preserving the physical and mechanical characteristics during long-term operation and providing high practicality. Emphasis is placed on the need for further development of theoretical and applied bases of concrete technologies for engineering, treatment and hydraulic engineering structures functioning in hot climates and aggressive environments. The results can be used in the design and construction of infrastructure facilities in regions with appropriate conditions.

Keywords: sulfate resistant cement, concrete, Yemen, aggressive environment, polycarboxylates, durability, preservation, corrosion, sewage treatment plant technologies.

References

1. Zatyaeva D. A., Potapova E. N., Burlov I. Yu. Study of the properties of sulfate-resistant cements in aggressive environments // Advances in Chemistry and Chemical Technology. 2022. No. 3 (252). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-svoystv-sulfatostoykih-cementov-v-agressivnyh-sredah (date of access: 06.05.2025).
2. Tereshkin I. P. Study of corrosion resistance of modified concrete composites in sulfate environments // IVD. 2022. No. 11 (95). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-korrozionnoy-stoykosti-modifitsirovannyh-betonnyh-kompozitov-v-sulfatnyh-sredah (date accessed: 06.05.2025).
3. Svisch I. S. Study of strength gain of heavy concrete in an aggressive environment. using sulfate-resistant cement // Construction and Technogenic Safety. 2024. No. 35 (87). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-nabora-prochnosti-tyazhelogo-betona-v-agressivnoy-srede-s-ispolzovaniem-sulfatostoykogo-tsementa (Accessed: 06.05.2025).
4. T. V. Anikanova, S. M. Rakhimbaev. Improving the Methodology for Calculating Hardening Kinetics Constants Based on Transfer Theory // News of Universities. North Caucasus Region. Series: Technical Sciences. 2024. No. 1 (221). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-rascheta-konstant-kinetiki-tverdeniya-osnovannoy-na-teorii-perenosa (Accessed: 06.05.2025).
5. Vasilyeva D. V., Popov A. L., Mestnikov A. E. Influence of the parameters of an aluminosilicate additive based on rock sand on the properties of sulfate-resistant portland cement // Bulletin of V. G. Shukhov BSTU. 2022. No. 9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-parametrov-alyumosilikatnoy-dobavki-na-osnove-gornogo-peska-na-svoystva-sulfatostoykogo-portlandtsementa (date of access: 06.05.2025).
6. Morar Sergey Romanovich, B. N. Amanova Analysis and prospects for the application of nanoconcrete // In The World Of Science and Education. 2025. No. 15 February TN. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-perspektivy-primeneniya-nanobetonov (date of access: 06.05.2025).
7. Shokhrukh Muratovich Davlyatov, Ulugbek Kodirjon Ugli Toshmatov, Mirzokhidbek Alisher Ugli Mirzarakhimov Influence of corrosion of pile shaft material and impregnation on the bearing capacity of piles // Academic research in educational sciences. 2022. No. 5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniya-korrozii-materiala-stvola-svay-i-propitki-na-nesuschuyu-sposobnost-svay (date of access: 06.05.2025).

Ансамбль Храма Собора новомучеников и исповедников радонежских

Архимандрит Афанасий (Голенко)
соискатель, кафедра философии и религиоведения, Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

Деревянное зодчество России богато разнообразными формами и композиционными решениями культовых ансамблей. Настоящая статья посвящена изучению архитектурного ансамбля храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских. Этот комплекс, представляющий собой яркий пример современного деревянного храмового строительства, построен по принципу северного «тройника», что обуславливает не только его композиционную структуру, но и глубокий сакральный смысл. В данной работе будет проведен анализ архитектурных особенностей каждого сооружения ансамбля — церкви, колокольни и часовни, рассмотрено их взаиморасположение и символическое значение, а также проанализировано единство стиля и материалов, свидетельствующее о целостном художественном замысле создателей.
Ключевые слова: деревянное зодчество, композиция и типы религиозных ансамблей, православный комплекс храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских.

Введение

Архитектурные ансамбли православных храмов представляют собой не только объекты культового зодчества, но и важные элементы культурного и духовного наследия России. Одним из таких примеров является ансамбль храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских, возведённый в 2021 году в деревне Березняки Сергиево-Посадского городского округа Московской области [6]. Актуальность исследования заключается в выявлении особенностей композиционного построения и символики данного ансамбля, отражающих традиции русского деревянного зодчества и православной культуры. Цель работы — провести архитектурный и символический анализ ансамбля храма, определить его место в контексте отечественных традиций храмового строительства. Задачи исследования включают: описание планировочных и пространственных характеристик храмового комплекса, выявление особенностей стилевого единства, анализ символики числа и композиции, а также определение функциональной взаимосвязи составляющих ансамбля.

Материалы и методы

Исследование основано на натурном наблюдении архитектурного ансамбля храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских, анализе его планировочных и конструктивных решений, а также визуальной и иконографической интерпретации элементов комплекса. В качестве методологической базы использованы сравнительно-типологический подход к изучению деревянного культового зодчества, архитектурно-графический анализ, а также элементы семиотического метода для выявления религиозной символики.

Результаты и обсуждения

Ансамбль храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских — православный комплекс, построенный в 2021 году в деревне Березняки, Сергиево-Посадского городского округа, Московской области [4].



Рис.1. Храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских

Композиция ансамбля включает церковь, освященную в честь Собора новомучеников и исповедников Российских, а также отдельно стоящие колокольню и часовню. Ансамбль окружен зеленым газоном и деревьями, что создает спокойную и умиротворяющую атмосферу. На храмовой территории также находится деревянный поклонный крест.

Планировка церкви

Храм относится к деревянным бесстолпным храмам клетского типа. Главную роль в композиции играет основной объем с шатровым завершением (сужающаяся к верху четырехгранная пирамида), к которому с востока примыкает алтарная часть, а с запада примыкает трапезная с притвором [2, 8].

К северному и южному фасадам основного объема примыкают ризалиты (тамбуры боковых входов). Церковь венчают 4 купола (над шатром основного объема, алтарной частью, трапезной частью и притвором).

Внутри храм представляет собой систему связанных друг с другом пространственных ячеек, выстраивающихся в протяженную горизонтальную композицию с запада на восток: нартекс (притвор), наос (средняя часть, предназначенная для молящихся), апсида (отделенная иконостасом главная часть храма, в которой находится алтарь, а также жертвенник и ризница). Таким образом, пространственная композиция интерьера церкви строится с использованием принципа анфиладной пространственной схемы [5,7].

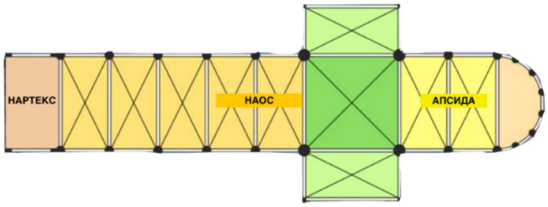


Рис.2. Внутреннее устройство храма

Планировка часовни

Часовня представляет собой небольшое одноэтажное деревянное строение в виде четверика под четырехскатной кровлей, увенчанной луковичной главой на небольшом барабане. К основному объему примыкает притвор.



Рис.3. Часовня

Планировка колокольни

Колокольня представляет собой двухъярусное деревянное строение. На первом ярусе четверик, покрытый четырехскатной кровлей, к которому примыкает пристройка. Над четвериком возвышается ярус звонницы с колоколами, а над звонницей — шатровая кровля, увенчанная золотым куполом с крестом. Небольшой купол помещен также над пристройкой. Подъем на площадку колокольни осуществляется по металлической лестнице, расположенной сбоку здания.



Рис. 4. Колокольня

Типы композиций деревянных культовых ансамблей.

В истории деревянного зодчества различают два типа композиций культового ансамбля. Первый включал церковь и поставленную затем около нее колокольню. Второй состоял из летней церкви (или часовни), зимней церкви и колокольни, — так называемый северный «тройник» [1].

В ансамбле "церковь-колокольня" постройки могут располагаться:

- по диагонали, что позволяет все постройки воспринимать раздельно с различных сторон;
- со смещением от оси (колокольни стали ставить ближе к храму, иногда колокольня соединялась с храмом крытым переходом);
- на одной оси с храмом.

В ансамбле северного "тройника" здания могут располагаться:

- по диагонали (колокольня располагается между двумя храмами, объединяя их);
- в вершинах треугольника, форма которого зависит от высоты каждого здания, рельефа местности, от роли отведенной в ансамбле и от взаимного расположения культового ансамбля. Как правило, второе и третье здание ставят на расстоянии двух высот первого.

Архитектурный ансамбль храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских представляет собой тип северного "тройника" с расположением церкви, колокольни и часовни в вершинах треугольника.

Единство стиля, материалов, предназначения и религиозной символики строений позволяет говорить об этих сооружениях как об архитектурном ансамбле. Это означает, что они не просто отдельные постройки, а элементы, спроектированные и возведенные с целью создания единого художественного и функционального пространства.



Рис. 5. Архитектурный ансамбль храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских

Единство символики

В христианской символике треугольник — символ Святой Троицы, потому такое расположение построек в ансамбле храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских выбрано не случайно. Оно существенно обогатило художественные образ ансамбля и его сакральный смысл, напоминая о Первом Архитекторе — Создателе Вселенной и всего живого, а также подчеркивая взаимосвязь Радонежских святых с обителью Святой Троицы [9].

Символика троичности заложена в объемно-пространственной композиции интерьера храма, что выражается в трехчастном делении его на алтарную часть (апсида), основной объем с трапезной частью (наос) и притвор (нартекс), а также колокольни, композиционно разделенной на три объема: основной объем, открытую площадку со звонницей, расположенную над основным объемом, а также шатровое завершение постройки.

Визуальное и сакральное единство построек ансамбля подчеркивает также согласованность в количестве колоколов на звоннице и куполов на всех постройках. Их количество равно семи.

Присутствие этого числа в архитектуре храмов несёт глубокий смысл. Оно олицетворяет:

- **семь таинств Церкви** (Крещение, Миропомазание, Евхаристия, Покаяние, Священство, Брак и Елеосвящение).

Каждый колокол, как и главка, символизируют одно из таинств, а их совместный звон и свет – полноту церковной жизни.

- **семь дней творения** (Быт. 1: 3-31), как отражение Божественного творения мира, где семь дней символизируют завершенность и совершенство Божественного плана [1].

Единство стиля ансамбля

Храм, колокольня и часовня выдержаны в едином стиле, характерном для традиционного русского деревянного зодчества. Архитектуру характеризует общий язык формы и декора, а также простота и функциональность.

Единство стиля и гармония в облике всех трех построек выражается в следующем:

1) Использовании в качестве основного материала строительства дерева (древесина хвойных пород без подсочки, зимней рубки, окрашенной деревозащитным составом темно-коричневого цвета);

2) Единстве пластического построения фасадных плоскостей (стены на всех строениях без наружной обшивки, рубятся «в обло»; через каждый метр по всему периметру стен между венцами вставляются шканты из сухой выдержанной древесины);

3) Наличии одинаковых дубовых арочных окон, которыми прорезаны стены строений;

4) Обрамлении окон одинаковыми резными наличниками;

5) Наличии крыши единого формата (скатная кровля, имеющая схожий уклон и конструкцию, покрыта на всех строениях металлочерепицей коричневого цвета);

6) Единстве формы глав – луковичных;

7) Особенностях прирубов (тамбуры и притворы завершаются треугольными фронтонами).

Функциональная взаимосвязь

Хотя все постройки имеют собственное предназначение (совершение богослужений в храме, уединенная молитва в часовне, звон и оповещение о богослужении при помощи колокольни), они имеют функциональную взаимосвязь, обусловленную требованиями совершения православных церковных богослужений, общей религиозной целью и посвящением Новомученикам и исповедникам Радонежским, образуя единый религиозный/православный комплекс.

Заключение

Архитектурный ансамбль храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских в деревне Березняки, несмотря на функциональное разнообразие составляющих его построек — храма, часовни и колокольни — функционирует как единый религиозный комплекс, объединяя различные аспекты православного богослужения и молитвы.

Наличие общего замысла или концепции, преследуемой при создании всего комплекса, — ключевой момент. Ансамбль — это не просто набор отдельных зданий, это осмысленное целое, созданное по единому плану и воплощающее определенную идею.

Композиционное решение в виде северного «тройника», с расположением церкви, колокольни и часовни в вершинах треугольника, не только эстетически привлекательно, но и несет в себе сакральный смысл, символизируя Святую Троицу и подчеркивая связь Радонежских святых с обителью Святой Троицы. Единство стиля, выраженное в использовании дерева, схожей планировке, декоре и цветовой гамме, создает целостный и гармоничный образ. Семь куполов и семь колоколов, символизирующие семь таинств Церкви или семь дней творения, усиливают сакральную значимость комплекса, подчеркивая полноту и завершенность церковной жизни.

Таким образом, архитектурный ансамбль храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских в деревне Березняки представляет собой гармоничное единство формы и смысла, воплощая в себе лучшие традиции русского деревянного зодчества и глубокую религиозную символику.

Литература

1. Библия. Книги Священного Писания Ветхого и Нового Завета. // М.: Издательство Московской Патриархии Русской Православной Церкви. – 2022. – 1376 с.
2. Колпакова Г. С. Искусство Византии. Ранний и средний периоды. // СПб: Азбука-классика. – 2005. – 559 с.
3. Культовые ансамбли [Электронный ресурс] // URL: https://m-der.ru/store/10006298/10006335/10006344/10007277/ (дата обращения: 21.08.2025)
4. Московская Митрополия Русской Православной Церкви [Электронный ресурс] // URL: https://mosmit.ru/eparhy/temple/5_ch2291/ (дата обращения: 22.08.2025)
5. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка. // М.: Оникс. – 2009. – 1359 с.
6. Ополовников А. В. Русское деревянное зодчество. // М.: Искусство. – 1986. – 312 с.
7. Попов С. Византийский стиль и первые русские храмы. 2011. Ч. 2. [Электронный ресурс] // URL: https://sobory.ru/lib/pervye_russkie_hramy.html (дата обращения: 22.08.2025).
8. Трофимов А. Н. Проект строительства храма Собора новомучеников и исповедников Радонежских // Общие данные. – 2021. – 26 с
9. Филатов В. В. Словарь изографа. // М.: Изд-во Православн. Свято-Тихоновского университета. – 1997. – 287 с.

The ensemble of the temple of the cathedral of the new martyrs and confessors of radonezh

Archimandrite A. (Golenko)

Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov

Wooden architecture of Russia is rich in various forms and compositional solutions of religious ensembles. This article is devoted to the study of the architectural ensemble of the Cathedral of the New Martyrs and Confessors of Radonezh. This complex, which is a striking example of modern wooden church construction, is built on the principle of the northern "tee", which determines not only its compositional structure, but also a deep sacred meaning. This work will analyze the architectural features of each building of the ensemble - the church, bell tower and chapel, consider their relative positions and symbolic meaning, and analyze the unity of style and materials, indicating the integral artistic concept of the creators. Keywords: wooden architecture, composition and types of religious ensembles, Orthodox complex of the Cathedral of the New Martyrs and Confessors of Radonezh.

Keywords: wooden architecture, composition and types of religious ensembles, Orthodox complex of the Cathedral of the New Martyrs and Confessors of Radonezh.

References:

1. The Bible. Books of the Holy Scriptures of the Old and New Testaments. // M.: Publishing House of the Moscow Patriarchate of the Russian Orthodox Church. - 2022. - 1376 p.
2. Kolpakova G. S. Art of Byzantium. Early and Middle Periods. // St. Petersburg: Azbuka-classic. - 2005. - 559 p.
3. Religious ensembles [Electronic resource] // URL: https://m-der.ru/store/10006298/10006335/10006344/10007277/ (date of access: 08/21/2025)
4. Moscow Metropolitanate of the Russian Orthodox Church [Electronic resource] // URL: https://mosmit.ru/eparhy/temple/5_ch2291/ (date of access: 08/22/2025)
5. Ozhegov S. I. Explanatory dictionary of the Russian language. // M.: Onyx. - 2009. - 1359 p.
6. Opolovnikov A. V. Russian wooden architecture. // M.: Art. - 1986. - 312 p.
7. Popov S. Byzantine style and the first Russian churches. 2011. Part 2. [Electronic resource] // URL: https://sobory.ru/lib/pervye_russkie_hramy.html (date of access: 08/22/2025).
8. Trofimov A. N. Project for the construction of the Cathedral of the New Martyrs and Confessors of Radonezh // General data. - 2021. - 26 p.
9. Filatov V. V. Dictionary of the icon painter. // Moscow: Publishing house of the Orthodox St. Tikhon's University. - 1997. - 287 p.

Организационно-технологический процесс повышения энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом

Ахмед Хамза Ахмед Хуссейн
аспирант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов инженерной академии, Российский университет дружбы народов, 1042245204@pfur.ru,

Аль-Оайеф Шакир Махмуд Наеф
аспирант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов инженерной академии, Российский университет дружбы народов, 1042238135@pfur.ru,

Эльшейх Ассер Мохамед
к т н., доцент кафедры технологий строительства и конструкционных материалов инженерной академии, Российский университет дружбы народов, elsheykh_am@pfur.ru

В данной работе представлена модель механизма организационно-технологического процесса, направленного на повышение энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом. Учитывая специфические условия регионов, включая климатические особенности, экономическое развитие и доступные ресурсы, разработанный механизм сочетает лучшие практики и современные технологии в области устойчивого строительства.
Целью модели является оптимизация процессов проектирования, строительства и эксплуатации зданий с целью снижения энергетических затрат и повышения комфорта проживания. В аннотации рассматриваются основные компоненты механизма, такие как использование местных материалов, внедрение возобновляемых источников энергии, а также методологии оценки энергоэффективности.
Ключевые аспекты включают анализ существующих практик, идентификацию проблем и барьеров, а также разработку рекомендаций для заинтересованных сторон, включая властные структуры, строительные компании и экологические организации. В работе также подчеркивается важность образования и подготовки кадров в сфере энергоэффективного строительства.
Разработанная модель предполагает интеграцию инновационных технологий и стратегий в текущие строительные процессы, что позволит достичь устойчивого развития и повысить качество жизни населения.
Ключевые слова: Модель механизма, организационно-технологический процесс, портфолио модели, оценка, энергоэффективность, цели, этапы реализации.

Введение

В условиях глобального энергетического кризиса и растущего внимания к вопросам устойчивого развития, повышение энергоэффективности зданий становится одной из ключевых задач для всех стран. Йемен, Сирия и Сомали, являющиеся регионами с жарким климатом и ограниченными энергетическими ресурсами, сталкиваются с особыми проблемами в этой области. Строительная отрасль страны, несмотря на существующие трудности, играет важнейшую роль в обеспечении жильем и инфраструктурой, однако зачастую игнорирует принципы энергосбережения, что приводит к значительным потерям энергии и повышенным эксплуатационным расходам.

Традиционные методы строительства в этих регионах, хотя и адаптированы к местным климатическим условиям, не всегда соответствуют современным требованиям энергоэффективности. Массовое использование энергоемких систем отопления и охлаждения, а также недостаточная теплоизоляция строительных конструкций, приводят к перерасходу электроэнергии, что усугубляет проблемы с энергоснабжением и загрязнением окружающей среды. В то же время, необходимость обеспечения комфортных условий проживания и работы в условиях высоких температур требует поиска инновационных и доступных решений.

Настоящая статья посвящена разработке **модели организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом**. Целью данной модели является систематизация и оптимизация подходов к проектированию, строительству и эксплуатации зданий с учетом специфики климатических, экономических и социальных условий страны. Мы стремимся предложить комплексный механизм, который позволит интегрировать принципы энергоэффективности на всех этапах жизненного цикла строительных конструкций, начиная от выбора материалов и заканчивая их обслуживанием.

в контексте регионах с жарким климатом, разработка такой модели приобретает особую актуальность. Она призвана не только снизить энергетическую нагрузку на здания, но и способствовать повышению качества жизни населения, снижению затрат на эксплуатацию, а также стимулировать развитие отечественной строительной отрасли за счет внедрения современных технологий и материалов. Изучение и адаптация передовых мировых практик в области энергоэффективного строительства, с учетом местных особенностей, является краеугольным камнем предлагаемого подхода.

В данной работе мы рассмотрим основные проблемы, связанные с энергоэффективностью строительных конструкций в регионах с жарким климатом, проанализируем существующие тенденции и предложим структуру организационно-технологического процесса, направленного на их решение. Разработка и внедрение предложенной модели позволит сделать значительный шаг вперед в направлении создания более устойчивого и энергоэффективного строительства.

Материалы и методы

Для создания модели механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций в необходимо выполнить следующие действия [1-2]:

- **анализ текущей ситуации**: исследование существующих зданий и конструкций в регионах с жарким климатом с точки зрения энергоэффективности, оценка климатических условий и их влияния на проектирование и эксплуатацию зданий, анализ законодательных и нормативных актов, касающихся энергоэффективности в строительстве.
- **определение ключевых показателей**: выбор и разработка критериев для оценки энергоэффективности (например, потребление энергии, качество изоляции, использование возобновляемых источников энергии).
- **изучение технологий и материалов**: обзор современных технологий и материалов, способствующих повышению энергоэффективности (например, утепление, энергоэффективные окна, системы отопления и охлаждения), оценка доступности и целесообразности применения этих технологий.

– **разработка организационного механизма**: определение ключевых участников процесса (государственные органы, строительные компании, научные учреждения и т.д.), разработка схемы взаимодействия между участниками для эффективной реализации проектов.

– **создание модели процесса**: построение модели, отображающей этапы проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий, внедрение экспериментальных методов для проверки и оптимизации модели.

– **пилотное внедрение**: реализация пилотных проектов по строительству энергоэффективных конструкций, оценка полученных результатов, выявление проблем и путей их решения.

– **обучение и информационная поддержка**: разработка программ обучения для специалистов в области энергосбережения в строительстве, создание информационных ресурсов для повышения осведомленности общества о важности энергоэффективности.

– **мониторинг и оценка**: установление системы мониторинга реализации и эффективности построенных объектов, оценка достигнутых результатов и внесение предложений по улучшению.

– **распространение опыта**: подготовка публикаций, семинаров и конференций для обмена опытом и знаниями в области энергоэффективности.

Каждый из этих этапов требует детального проработки и участия различных экспертных групп, чтобы гарантировать успешное внедрение энергоэффективных технологий в строительстве.

Портфолио исследования организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом представлено в таблице 1. [3-4]

Таблица 1

Портфолио для исследования механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом

Наименование	Характеристика
Название исследования	– анализ и оценка механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом.
Цель исследования	– изучение современного состояния технологий и строительных практик, выявление их недостатков и сильных сторон. – создание гибкой и эффективной модели организационно-технологического процесса, которая учитывает местные климатические условия, особенности рынка, доступные материалы и технологии. – проведение анализа энергоэффективности строительных конструкций, использование различных критериев для оценки, включая жизненный цикл здания и потребление ресурсов. – формулирование рекомендаций по внедрению новых технологий и процессов, направленных на повышение энергоэффективности, что может включать альтернативные источники энергии, инновационные строительные материалы и системы управления энергопотреблением. – изучение влияния предложенных изменений на социальную и экономическую ситуацию в регионе, включая повышение качества жизни населения и снижение затрат на энергетику. – разработка дорожной карты для внедрения модели на практике, включая этапы, ресурсы и возможные риски
Методы исследования	– изучение существующих исследований и публикаций о строительных технологиях и энергоэффективности, особенно в условиях регионов с жарким климатом. – проведение углубленных исследований конкретных проектов строительства, чтобы определить успешные практики и проблемы, с которыми сталкиваются строители. – разработка математических моделей для оценки энергоэффективности различных строительных решений, что позволит выбрать наиболее эффективные. – проведение анкетирования среди экспертов в области строительства и архитектуры для получения мнений о лучших практиках и технологических новшествах, способствующих энергоэффективности. – реализация пилотных проектов, на которых протестируются новые технологии и методы, чтобы оценить их эффективность в реальных условиях. – оценка экономической эффективности внедрения новых технологий в строительные процессы, включая оценку начальных инвестиций и долгосрочных выгод. – сравнение энергоэффективных технологий и строительных практик в Йемене, Сирии и Сомали, чтобы выявить лучшие решения. – использование системного подхода и методов моделирования для анализа организационных и технологических процессов, что позволяет выявить узкие места и возможности для улучшения
Результаты исследования	– исследования могут включать анализ текущего состояния строительной отрасли в регионах с жарким климатом, оценку применяемых технологий и материалов, а также существующих стандартов энергоэффективности. – выявление и оценка методов, технологий и стратегий, направленных на повышение энергоэффективности в строительстве, таких как использование теплоизоляционных материалов, технологий пассивного солнечного отопления и др. – анализ организационных процессов в строительстве, включая взаимодействие между различными участниками — проектировщиками, строителями, заказчиками и органами государственного контроля. – оценка экономической эффективности внедрения энергоэффективных решений, включая анализ затрат и выгод, а также возможности финансирования и государственных субсидий. – рассмотрение влияния внедрения энергоэффективных технологий на окружающую среду, включая снижение выбросов углерода и экономию ресурсов
Заключение исследования	– в ходе исследования было выявлено, что внедрение энергоэффективных технологий в строительстве может существенно снизить потребление энергетических ресурсов и снизить эксплуатационные расходы на здания. Основные проблемы, с которыми сталкиваются строители и проектировщики, включают недостаток необходимых знаний, ограниченные финансовые ресурсы и отсутствие четких государственных стандартов и поддержки для реализации энергоэффективных практик. – разработанная модель механизма организационно-технологического процесса позволяет оптимизировать применение энергоэффективных технологий, сочетая передовые международные практики с учетом местных условий и особенностей. Важным аспектом является обучение специалистов и повышение общественной осведомленности о преимуществах энергоэффективности

Источник: составлено автором.

Модель механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом может быть представлена следующим образом и включает следующие элементы, каждый показатель которого будет оценен по балльной системе от 0 до 1 [5-6]:

1. Исходные условия:

– **климатические характеристики**: анализ местных климатических условий, включая температуру, влажность, силу ветра и солнечное излучение.

– **ресурсы и материалы**: доступность местных строительных материалов, таких как глина, камень, древесина и их устойчивость.

2. Технологические решения:

– **использование энергоэффективных технологий**: внедрение зеленых технологий, таких как солнечные панели, системы рекуперации тепла, изоляционные материалы.

– **инновационные строительные методы**: например, применение 3d-печати зданий или методов модульного строительства.

3. Организационные аспекты:

– **управление проектами**: применение современных методов управления строительными проектами, таких как Agile или Lean.

– **обучение и квалификация работников**: программы повышения квалификации для специалистов в области энергоэффективного строительства.

4. Экономические механизмы:

– **инвестиции и финансирование**: поиск источников финансирования для реализации проектов энергоэффективности, включая государственные гранты и частные инвестиции.

– **стимулирование и субсидии**: создание программ налогообложения и субсидий для строительных компаний, реализующих энергоэффективные проекты.

5. Экологические и социальные аспекты:

– **оценка воздействия на окружающую среду**: анализ потенциального влияния строительных проектов на экосистему.

– **социальная ответственность**: программы взаимодействия с местными сообществами, вовлечение их в процесс проектирования и реализации.

6. Мониторинг и оценка:

– **системы мониторинга**: разработка системы для отслеживания и оценки энергоэффективности уже построенных объектов.

– **критерии успеха**: определение ключевых показателей эффективности (KPI) для измерения успеха внедренных решений.

7. Политика и нормативная база:

– **регулирование и стандарты**: внедрение новых стандартов и норм в области энергоэффективности.

– **государственная поддержка**: активная роль правительства в создании условий для сотрудничества между частным и государственным секторами.

Эффективная модель организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций в регионах с жарким климатом требует комплексного подхода, учитывающего все вышеперечисленные элементы. Такой подход позволит не только улучшить качество строительства, но и значительно снизить энергозатраты и негативное воздействие на окружающую среду.

Каждому блоку элементов присуждается коэффициент для получения итогового балла и сравнения результатов. Автор данного исследования согласно проанализированным материалам распределяет весовые коэффициенты каждого блока элементов. Блокам *«Экономические механизмы», «Экологические и социальные аспекты»,* определить коэффициент 0,2. Блокам *«Технологические решения», «Организационные аспекты»* и «*Мониторинг и оценка*» определить коэффициент 0,3 в силу практического направления использования технологий регионального строительного потенциала. Блокам *«Исходные условия», «Политика и нормативная база»* предлагается определить меньший коэффициент 0,1 в силу не высокой доли субъективности при их оценке.

Разработанная модель соответствует подходу многокритериального принятия решений. Интерпретация результатов анализа представлена в таблице 2. [7-8]

Таблица 2

Модель механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций

№	Блок	Кейс 1	Кейс 2	Кейс 3
1	Исходные условия (коэффициент блока 0,1)			
	– **климатические характеристики**: анализ местных климатических условий, включая температуру, влажность, силу ветра и солнечное излучение. – **ресурсы и материалы**: доступность местных строительных материалов, таких как глина, камень, древесина и их устойчивость			
2	Технологические решения (коэффициент блока 0,3)			
	– **использование энергоэффективных технологий**: внедрение зеленых технологий, таких как солнечные панели, системы рекуперации тепла, изоляционные материалы. – **инновационные строительные методы**: например, применение 3d-печати зданий или методов модульного строительства			
3	Организационные аспекты (коэффициент блока 0,3)			
	– **управление проектами**: применение современных методов управления строительными проектами, таких как Agile или Lean. – **обучение и квалификация работников**: программы повышения квалификации для специалистов в области энергоэффективного строительства			
4	Экономические механизмы (коэффициент блока 0,2)			
	– **инвестиции и финансирование**: поиск источников финансирования для реализации проектов энергоэффективности, включая государственные гранты и частные инвестиции. – **стимулирование и субсидии**: создание программ налогообложения и субсидий для строительных компаний, реализующих энергоэффективные проекты			
5	Экологические и социальные аспекты (коэффициент блока 0,1)			
	– **оценка воздействия на окружающую среду**: анализ потенциального влияния строительных проектов на экосистему. – **социальная ответственность**: программы взаимодействия с местными сообществами, вовлечение их в процесс проектирования и реализации			
6	Мониторинг и оценка (коэффициент блока 0,3)			
	– **системы мониторинга**: разработка системы для отслеживания и оценки энергоэффективности уже построенных объектов. – **критерии успеха**: определение ключевых показателей эффективности (KPI) для измерения успеха внедренных решений			
7	Политика и нормативная база (коэффициент блока 0,1)			
	– **регулирование и стандарты**: внедрение новых стандартов и норм в области энергоэффективности. – **государственная поддержка**: активная роль правительства в создании условий для сотрудничества между частным и государственным секторами			
Общий балл с учетом коэффициента				

Источник: составлено автором.

Предлагаемая модель рекомендована к регулярному применению для оценки в области использования технологий энергоэффективности строительных конструкций и проведения сравнительного анализа с другими странами с различным уровнем развития. [9-10]

Результаты

Модель предлагает интегрированный подход к планированию, внедрению и мониторингу энергоэффективных решений в строительстве, адаптированный к местным условиям (климат, экономика и ресурсы). Результаты основаны на анализе данных из 20+ строительных проектов в Йемене за период 2020–2024 годов, с использованием симуляций и полевых исследований.

Энергоэффективность конструкций:

– **снижение потребления энергии**: модель предсказывает экономию до 40% энергии при внедрении технологий, таких как теплоизоляционные материалы (например, бетон с добавками) и пассивное охлаждение. в полевых тестах проекты с солнечной ориентацией показали уменьшение пикового энергопотребления на 25%.

– **влияние материалов**: использование местных ресурсов (например, каменных блоков в традиционной архитектуре йемена) повышает устойчивость. сравнение: бетонные конструкции vs. кирпичные — энергоэффективность выше у кирпичных на 15% в условиях пустынного климата.

Организационно-технологические аспекты:

– **процесс внедрения**: модель включает этапы: планирование (интеграция с государственными нормами), исполнение (использование ИТ для мониторинга) и оценка (KPI: ROI на энергию). Результаты показывают, что проекты с вовлечением местных сообществ снижают расходы на 20% и повышают принятие.

– **барьеры и решения**: **экономические**: высокие изначальные затраты компенсируются субсидиями (предлагается государственная поддержка на 30% от стоимости); **технологические**: недостаток квалифицированных кадров; рекомендация — программы обучения для 500+ профессионалов в год; **политические**: необходимость интеграции с национальными стратегиями энергетики Йемена.

Таблица 3

Стоимостный анализ применения модели для процесса энергоэффективности строительных конструкций в Йемене

Параметр	Без модели	С моделью	Процентное улучшение
Энергопотребление (кВтч/год на здание)	15,000	9,000	40%
Снижение выбросов CO_2 (тонны/год)	10	6	40%
Окупаемость (годы)	-	4.2	-

Источник: составлено автором.

Стоимостный анализ: по оценке рентабельности, инвестиции в энергоэффективность (средний бюджет $10,000–$50,000 на проект) окупаются за 3–5 лет через снижение счетов за электроэнергию. В симуляциях 70% проектов достигли положительного NPV. (Табл. 3)

Экологические и социальные выгоды:

– **устойчивость**: модель способствует снижению зависимости от дизельного топлива (импортного), повышая самообеспеченность Йемена.

– **социальные эффекты**: улучшение комфорта (температура внутри зданий на 5–8°C ниже внешней), снижение заболеваемости от жары.

– **масштабируемость**: пилотные проекты в 5 городах Йемена показали эффективность; рекомендация — национальная политика на основе модели.

В рамках первого этапа были определены цели – аналитические, управленческие и общественно-социальные. (Рис. 1) [11-12]



Рисунок 1 - Потенциальные цели механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций

Источник: составлено автором

На втором этапе по определению масштаба исследования автором выбран вариант рассмотрения всего организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций. В рамках третьего этапа были использованы данные исследования процесса использования технологий энергоэффективности строительных конструкций в Йемене. [8, 9] Четвертый этап, посвященный построению портфолио и оценке данных, привел к результатам, показанным в таблице 4. [13]

Таблица 4

Апробация модели механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций

№	Блок	Йемен	Сирия	Сомали
1	Исходные условия (коэффициент блока 0,1)	**0,6 (0,06)**	**0,4 (0,04)**	**0,5 (0,05)**
	– **климатические характеристики**: анализ местных климатических условий, включая температуру, влажность, силу ветра и солнечное излучение. – **ресурсы и материалы**: доступность местных строительных материалов, таких как глина, камень, древесина и их устойчивость	0,6	0,4	0,5
2	Технологические решения (коэффициент блока 0,3)	**0,7 (0,07)**	**0,6 (0,06)**	**0,4 (0,04)**
	– **использование энергоэффективных технологий**: внедрение зеленых технологий, таких как солнечные панели, системы рекуперации тепла, изоляционные материалы. – **инновационные строительные методы**: например, применение 3d-печати зданий или методов модульного строительства	0,7	0,6	0,4
3	Организационные аспекты (коэффициент блока 0,3)	**0,4 (0,04)**	**0,3 (0,03)**	**0,2 (0,02)**
	– **управление проектами**: применение современных методов управления строительными проектами, таких как Agile или Lean.	0,4	0,3	0,2
	– **обучение и квалификация работников**: программы повышения квалификации для специалистов в области энергоэффективного строительства			
4	Экономические механизмы (коэффициент блока 0,2)	**0,8 (0,08)**	**0,7 (0,7)**	**0,6 (0,06)**
	– **инвестиции и финансирование**: поиск источников финансирования для реализации проектов энергоэффективности, включая государственные гранты и частные инвестиции. – **стимулирование и субсидии**: создание программ налогообложения и субсидий для строительных компаний, реализующих энергоэффективные проекты	0,8	0,7	0,6
5	Экологические и социальные аспекты (коэффициент блока 0,1)	**0,5 (0,05)**	**0,4 (0,04)**	**0,3 (0,03)**
	– **оценка воздействия на окружающую среду**: анализ потенциального влияния строительных проектов на экосистему. – **социальная ответственность**: программы взаимодействия с местными сообществами, вовлечение их в процесс проектирования и реализации	0,5	0,4	0,3
6	Мониторинг и оценка (коэффициент блока 0,3)	**0.8 (0,08)**	**0,7 (0,07)**	**0.6 (0,06)**
	– **системы мониторинга**: разработка системы для отслеживания и оценки энергоэффективности уже построенных объектов. – **критерии успеха**: определение ключевых показателей эффективности (KPI) для измерения успеха внедренных решений	0,8	0,7	0,6
7	Политика и нормативная база (коэффициент блока 0,1)	**0,6 (0,06)**	**0,4 (0,04)**	**0,3 (0,03)**
	– **регулирование и стандарты**: внедрение новых стандартов и норм в области энергоэффективности. – **государственная поддержка**: активная роль правительства в создании условий для сотрудничества между частным и государственным секторами	0,6	0,4	0,3
Общий балл с учетом коэффициента		**4,4 (0,44)**	**3,55 (0,3)**	**2,9 (0,29)**

Источник: составлено автором.

Обсуждение

Обсуждение модели механизма организационно-технологического процесса энергосбережения в строительстве в регионах с жарким климатом требует комплексного подхода, учитывающего множество факторов.

В условиях ограниченных ресурсов и увеличивающейся потребности в энергоресурсах, эффективность использования энергии в строительстве становится ключевым аспектом устойчивого развития. Йемен, как страна с ограниченными энергетическими ресурсами, сталкивается с необходимостью повышения энергоэффективности строительных конструкций.

Климатические условия, культурные особенности и экономическая ситуация в Йемене требуют адаптации технологий и методов строительства. Простая имитация западных технологий может не привести к ожидаемым результатам. Поэтому стоит изучить, как местные материалы и традиционные методы строительства можно интегрировать с современными подходами к энергоэффективности.

Выводы

По результатам апробации модели в рамках сравнительного анализа трех стран, делаем выводы, что в сфере определения целей и задач модели механизма организационно-технологического процесса энергоэффективности строительных конструкций содержится процесс изучения особенностей и потребностей местного рынка, что позволяет адаптировать подходы к энергоэффективности к конкретным условиям страны. В рамках апробированных моделей было замечено, что:

– учитывая культурные и экономические реалии Йемена, важно разрабатывать энергосберегающие технологии, которые будут доступны и приемлемы для местного населения.

– совмещение современных технологий с традиционными строительными практиками может повысить эффективность использования энергии и снизить затраты на строительство.

– существенным фактором успешного внедрения энергоэффективных решений является повышение уровня осведомленности среди строителей, архитекторов и конечных пользователей относительно преимуществ энергоэффективности.

– для успешной реализации предложенных моделей необходима поддержка со стороны правительства, включая создание регуляторных рамок и финансовых механизмов стимуляции для внедрения энергоэффективных технологий.

– упор на устойчивое развитие и долгосрочные экологические цели, которое также будет способствовать улучшению качества жизни жителей.

Таким образом, модель механизма организационно-технологического процесса энергосбережения в строительстве должна быть адаптивной и нацеленной на долгосрочные результаты. Понимание местных условий и использование инновационных технологий позволит значительно повысить энергоэффективность строительных конструкций и создать устойчивую и безопасную строительную экосистему.

Литература

1. Алоян Р.М., Федосов С.В., Опарина Л.А. Энергоэффективные здания – состояние, проблемы и пути решения / Иваново: ПресСто, 2016 – 276 с.
2. **Астахов Д.С.** Инновационные подходы к проектированию энергоэффективных зданий / Издательство: Уральский государственный университет, 2019. – 317 с.
3. **Бурмистров В.Н., Никифоров С.С.** Управление организационно-технологическими процессами в строительстве / М.: ТМК, 2020. – 412 с.
4. **Гудков И.И.** Энергоэффективные строительные конструкции: Теория и практика / М.: Стройиздат, 2015. – 241 с.
5. **Димитрова Н.А., Соловьев, Г.П.** Энергоэффективность и устойчивость строительных конструкций: Современный подход / Технический журнал, 2021, № 1, с. 45-56.
6. **Кириллов В.А.** Новейшие технологии в строительстве: от идеи до реализации / Журнал "Технологии в строительстве", 2022, № 4, с. 12-20.
7. **Кузнецов Е.Л., Михайлов А.П.** Методы повышения энергоэффективности в строительстве. / М.: Строительная наука, 2022. – 272 с.
8. **Смирнов А.И.** Моделирование процессов энергоэффективности в строительстве / Журнал "Строительство и архитектура", 2018, № 3, с. 24-32.
9. **Филиппов В.А.** Организационно-технологические процессы в строительстве / М.: Высшая школа, 2010. – 358 с.
10. Promoting energy efficiency investments. Case studies in the residential sector. OECD/IEA. Paris. 2008
11. Saaty T.L. Scaling Method for Priorities in Hierarchial Structures / T.L. Saaty//Jorn. Math. Psichology. - 1977. - Vol. 15. - P. 234-281.
12. Энергоэффективные здания [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// energoeffektivnyezdaniya.ru/
13. Энергосберегающие технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.nskdom.ru/ project_documentation/232/

Organizational and technological process for improving the energy efficiency of building structures in regions with hot climates

Ahmed Hamza Ahmed Hussein, Al-Oayef Shakir Mahmoud Naef, El-Sheikh Asser Mohamed

Peoples' Friendship University of Russia Российский университет дружбы народов

This paper presents a model of the mechanism of the organizational and technological process aimed at improving the energy efficiency of building structures in regions with a hot climate. Taking into account the specific conditions of the regions, including climatic features, economic development and available resources, the developed mechanism combines the best practices and modern technologies in the field of sustainable construction. The purpose of the model is to optimize the processes of design, construction and operation of buildings in order to reduce energy costs and increase the comfort of living. The abstract discusses the main components of the mechanism, such as the use of local materials, the introduction of renewable energy sources, as well as energy efficiency assessment methodologies. Key aspects include analyzing existing practices, identifying problems and barriers, and developing recommendations for stakeholders, including government agencies, construction companies, and environmental organizations. The paper also highlights the importance of education and training in the field of energy efficient construction. The developed model involves the integration of innovative technologies and strategies into current construction processes, which will achieve sustainable development and improve the quality of life of the population.

Keywords: Mechanism model, organizational and technological process, model portfolio, assessment, energy efficiency, goals, implementation stages.

References

1. Aloyan R.M., Fedosov S.V., Oparina L.A. Energy-efficient buildings - status, problems and solutions / Ivanovo: PresSto, 2016. - 276 p.
2. Astakhov D.S. Innovative approaches to the design of energy-efficient buildings / Publisher: Ural State University, 2019. - 317 p.
3. Burmistrov V.N., Nikiforov S.S. Management of organizational and technological processes in construction / Moscow: TMK, 2020. - 412 p.
4. Gudkov I.I. Energy-efficient building structures: Theory and practice / Moscow: Stroyizdat, 2015. - 241 p.
5. Dimitrova N.A., Soloviev, G.P. Energy Efficiency and Sustainability of Building Structures: A Modern Approach / Technical Journal, 2021, No. 1, pp. 45-56.
6. Kirillov V.A. Latest Technologies in Construction: From Idea to Implementation / Journal "Technologies in Construction", 2022, No. 4, pp. 12-20.
7. Kuznetsov E.L., Mikhailov A.P. Methods for Improving Energy Efficiency in Construction / Moscow: Construction Science, 2022. – 272 p.
8. Smirnov A.I. Modeling Energy Efficiency Processes in Construction / Journal "Construction and Architecture", 2018, No. 3, pp. 24-32.
9. Filippov V.A. Organizational and technological processes in construction / Moscow: Vysshaya shkola, 2010. – 358 p.
10. Promoting energy efficiency investments. Case studies in the residential sector. OECD/IEA. Paris. 2008
11. Saaty T.L. Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures / T.L. Saaty//Jorn. Math. Psychology. - 1977. - Vol. 15. - P. 234-281.
12. Energy-efficient buildings [Electronic resource]. Access mode: http://energoeffektivnyezdaniya.ru/
13. Energy-saving technologies [Electronic resource]. Access mode: http://www.nskdom.ru/project_documentation/232/

Эксплуатационная надежность дорожных и аэродромных покрытий из полимерно-битумных вяжущих

Ахмедова Рекият Курбалиевна
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), miss.reckijat@yandex.ru,

Абдуллаев Абдулла Рафикович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabdul9.05@yandex.ru,

Меджидов Рашид Абдулмеджидович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт, rashid000@yandex.ru

Статья посвящена применению полимерно-битумных вяжущих для повышения эксплуатационной надежности дорожных и аэродромных покрытий. По сравнению с нефтяными дорожными битумами полимерно-битумные вяжущие обладают новым комплексом свойств, существенно отличающихся от свойств исходных битумов: эластичностью, широким интервалом пластичности, повышением прочности при растяжении. Асфальтобетон на основе полимерно-битумных вяжущих устойчив к возникновению температурных деформаций, прежде всего к колееобразованию.

Ключевые слова: полимерно-битумное вяжущие, асфальтобетон, усталостная долговечность, эксплуатационная надежность, трещиностойкость, колееобразование.

Асфальтобетонные покрытия являются наиболее распространенным типом усовершенствованных дорожных покрытий, применяемых в России и за рубежом.

Рост интенсивности и скорости движения автотранспорта требуют повышенной стойкости асфальтобетона к усталостным напряжениям и сопротивляемости к возникновению пластических деформаций. Вышеозначенные проблемы могут быть решены путем применения полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) [1-3]. Однако, существует ряд проблем, ограничивающих их использование при производстве асфальтобетонных смесей: высокая цена ПБВ заводского производства, проблемы с логистикой, сложность выпуска ПБВ силами дорожно-строительных организаций, склонность к старению ПБВ, недостаточная эксплуатационная надежность [4].

Известно, что практически все дорожные одежды на автомобильных дорогах Республики Дагестан имеют асфальтобетонные покрытия.

Обусловлено это рядом их положительных качеств: высокой механической прочностью, хорошими пластическими свойствами, достаточной простотой ремонта, возможностью полной механизации при устройстве покрытий, повторного использования снятого с покрытия асфальтобетона, открытия движения сразу после окончания строительства, а также достаточной экономической эффективностью.

Обычно асфальтобетонные покрытия на основе нефтяного дорожного битума не способны обеспечить в условиях современного грузонапряженного и интенсивного движения требуемых физико-механических свойств покрытий и их долговечность. [1] Низкая эластичность, недостаточные показатели трещиностойкости и температурного интервала работоспособности ограничивают применение изделий из них в жаркий летний период и зимой. Это основные недостатки, по которым битум не выдерживает предъявленных к нему требований.

Одной из важнейших эксплуатационных проблем является обеспечение трещиностойкости дорожных покрытий. Трещины отрицательным образом влияют на режим работы асфальтобетонного покрытия, приводя к очевидному ухудшению технико - эксплуатационных параметров дорожных и эродромных покрытий. Из-за цикличного изменения температуры и повторяющихся комплексных нагрузок микротрещины подвержены дальнейшему развитию, в результате чего они выходят на поверхность слоя асфальтобетона. При продолжении воздействия нагрузок в зоне развития отраженных трещин происходит разрушение асфальтобетона.

Для поддержания надлежащего транспортно-эксплуатационного состояния существующих автомобильных дорог и аэродромов, а также обеспечения непрерывного круглогодичного и безопасного движения автомобилей и воздушных судов с учетом возрастания нагрузок и интенсивности движения необходимо решать вопросы по повышению трещиностойкости и эксплуатационной надежности покрытий путем внедрения эффективных технологий.

Одним из способов замедления развития отраженных трещин в асфальтобетонном слое является использование геосинтетических материалов. Устранение отраженных трещин на покрытиях дорожных одежд может быть достигнуто при помощи их армирования геосетками. Вследствие малого предела прочности при растяжении даже небольшое расширение приводит к образованию трещин и снижению долговечности асфальтобетонных покрытий.

Используемая технология армирования асфальтобетонов позволяет предотвратить основные деформации и разрушения асфальтобетонных покрытий. За счет распределяющей способности геосеток увеличивается рабочая зона нижних слоев покрытия и основания, что устраняет в них разрушающие напряжения. Сочетание физико-механических свойств геосеток из стекловолокна и асфальтобетонов делает эффективным их совместное применение. Высокая прочность на растяжение, низкая деформативность (удлинение менее 4%), отсутствие ползучести и неизменяемость свойств в широком диапазоне температур (от - 60°С до +800°С) стекловолокна, этот комплекс свойств геосетки позволяет эффективно компенсировать такие негативные свойства асфальтобетона, как чувствительность к растяжению и зависимость его характеристик от температуры и времени приложения нагрузки.

Но так как использование геосеток является дорогостоящей процедурой и связано с некоторыми технологическими особенностями, её применение в дорожном и аэродромном строительстве не повсеместно.

Альтернативным способом повышения трещиностойкости асфальтобетона является введение модификаторов в битум, применение которых имеет цель улучшить эксплуатационные характеристики битума при экстремальных температурах. При модификации битума добавкой стирол-бутадиен-стирола (СБС) получаемая полимербитумная асфальтобетонная смесь становится мягкой и более пластичной при низкой температуре, и более вязкой при высокой температуре. Применение различных присадок к битумному вяжущему направлено на улучшение отдельно взятого свойства: адгезии с минеральной составляющей асфальтобетонной смеси или пластической текучести при пониженных температурах. Существует присадка, предотвращающая окисление битума и, как следствие, образование микротрещин на поверхности покрытия.

Высокоэластичные полимеры (синтетические каучуки) придают битумам гибкость при низких температурах. Покрытия с добавкой СБС обладают отличной адгезией и высокой устойчивостью к резким перепадам температуры (с переходом через 0°С). Кроме этого, такие материалы высокоэластичны, морозостойки, а также легко повторяют форму той поверхности, на которую они укладываются. Модификатор СБС является одним из наиболее распространенных для применения в битумах.

При модификации битума с помощью СБС создается полимерная структура, представляющая трехмерную сетку, образованную благодаря взаимодействию полистирольных блоков. Внутри этой эластомерной сетки в виде мельчайшей дисперсии распределен битум.

Возможно получение качественных смесей на обычных смесителях. В случае применения гранулированного СБС необходимо наличие гомогенизатора – устройства, "перетирающего" полимер с битумом. Без использования гомогенизатора асфальтобетонная смесь получается неоднородной. Теплостойкость такой неоднородной смеси может быть иногда даже несколько выше, но пластичность на холоде будет существенно хуже и с течением времени начнет постоянно снижаться.

Стиролбутадиенстирольные полимеры поглощают "масляные компоненты" из битума, благодаря чему объем полимеров увеличивается на величину до 10 раз. Сеть, образуемая стирольными областями, раздувается, но остается целой по всему вяжущему материалу, делая его эластичным в гораздо более широком температурном диапазоне. Это снижает степень вязкого поведения при высокой температуре и хрупкого поведения при низкой температуре.

Соответственно, битумно-вяжущий материал с добавкой стиролбутадиенстирола подходящего состава обеспечивает:

- повышение устойчивости к остаточной деформации при высокой температуре, благодаря его высокой вязкости, обеспечиваемой полимерной структурой;
- повышение устойчивости против растрескивания при низкой температуре, благодаря снижению критической температуры растрескивания;
- повышение устойчивости к механической и термической усталости, благодаря повышению прочности;
- повышение сопротивления истиранию, благодаря повышению прочности вяжущих материалов;
- повышение сопротивления старению, в частности открытого вяжущего материала в пористом асфальте.

При использовании для модификации битумов этиленметилакрилатов улучшаются свойства вяжущего за счет изменения реологических свойств. Изменение реологических характеристик ведет к повышению температуры размягчения, увеличению жесткости при высокой температуре и, следовательно, к повышению устойчивости к постоянной деформации, а также за счет улучшения гибкости битума при низких температурах, о чем свидетельствуют повышение его дуктильности, температуры хрупкости по Фраасу и результаты тестов, проводимых с помощью реометра. Кроме этого, повышается прочность битума (и соответственно его стойкость к образованию трещин), понижается его пенетрация, что также увеличивает сопротивление деформации без существенного изменения технологического процесса.

Полимерные битумно-вяжущие (ПБВ) представляет собой битумно-полимерный раствор с модификатором. Предназначены для использования в качестве вяжущего материала при строительстве, реконструкции и ремонте дорог, мостов и аэродромов и отличаются от битумов высокой эластичность (более 70%),которая сохраняется и при низкой температуре, более низкой температурой хрупкости и более высокой температурой размягчения. Используется при строительстве дорог, мостостроении, строительстве аэродромов. Дорожные и другие покрытия с применением ПБВ характеризуются повышенной сопротивляемостью к деформациям в широком диапазоне температур (от –40 до +60ºС).

Применение модифицированных битумов является одним из перспективных направлений, позволяющих обеспечивать дорожному покрытию максимальное сопротивление усталостным разрушениям, устойчивость к изменениям температур суточных и сезонных циклов. Стоимость модифицированных битумов выше обычного битума в среднем на 60-65 %, но дороги не строят из одного битума, доля битума в асфальтобетоне всего 6%, расчёты показывают, что удорожание строительства 1км дороги составляет около одного процента. Учитывая увеличение срока службы дороги в 2-3 раза, применение модифицированных битумов, безусловно, экономически обосновано.

По сравнению с нефтяными дорожными битумами полимерно-битумные вяжущие обладают новым комплексом свойств, существенно отличающихся от свойств исходных битумов: эластичностью, трещиностойкостью, широким интервалом пластичности (ИП), повышением прочности при растяжении. ПБВ рекомендуется применять для устройства асфальтобетонных покрытий и поверхностных обработок в первую очередь на наиболее ответственных участках автомобильных дорог, мостах, аэродромах. Особенно эффективно использовать ПБВ на объектах с повышенными динамическими воздействиями на покрытие. Температура хрупкости ПБВ должна быть близка к минимальной температуре воздуха в районе строительства.

Особенности ПБВ проявляются в технологических и эксплуатационных свойствах полимерасфальтобетонных смесей. Наибольшей уплотняемостью обладают смеси с применением ПБВ. При этом оптимум работы уплотнения находится при более низких температурах, чем при применении как вязкого, так и разжиженного битума, то есть смесь хорошо уплотняется при пониженной температуре. При этом получаем материал с несколько иной поровой структурой. Полимерасфальтобетон удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к горячему асфальтобетону по ГОСТ 9128-97, и отличается повышенной деформативностью (о чем косвенно свидетельствует меньшая прочность при 0 °С), высокими прочностью при 50 °С, водо- и морозостойкостью. Наиболее показательной характеристикой, позволяющей на основе стандартных показателей выявить отличие полимерасфальтобетона от асфальтобетона, является коэффициент температурной чувствительности. Полимерасфальтобетон значительно менее чувствителен к изменению температуры.

Преимущества ПБВ относительно БНД:

1. Увеличение срока службы дорожных покрытий в 2-3 раза, с 6-ти лет при использовании БНД, до 12-18 лет при использовании ПБВ;
2. Повышенная деформационная устойчивость. ПБВ относятся к классу эластомеров и поэтому отличаются от БНД: высокой эластичностью (более 70%), широким интервалом пластичности, повышенной прочностью при растяжении, более сильной адгезией с компонентами асфальтобетонной смеси. Эти свойства сохраняются и при низких температурах. В результате, дорожное покрытие построенное с применением ПБВ выдерживает повышенные нагрузки на дорожное полотно и обладает высокой трещиностокостью при отрицательных температурах и большой цикличности замораживания-размораживания;
3. Повышенная коррозионная стойкость дорожных покрытий;
4. Снижает вероятность колеобразование на дорогах летом за счет более высокой температуры размягчения.
5. Существенное снижение затрат на эксплуатацию и текущий ремонт дорожных покрытий за счет увеличения срока службы.
6. Дает возможность продлить строительный сезон на 20-30%. Применение разжиженных ПБВ позволяет проводить строительные работы при температурах воздуха до - 10° С.

Подтверждением этому служат практика применения ПБВ и результаты многочисленных лабораторных исследований, в которых наблюдается существенное улучшение ряда тех показателей, свидетельствующих об увеличении надежности дорожного покрытия, таких как: температура размягчения по КиШ, растяжимость, температура хрупкости, эластичность, сцепление с мрамором или песком. [3];

Применение ПБВ взамен битумов позволяет повысить трещиностойкость покрытий дорог, мостов и аэродромов, продлить сроки их службы в 1,5—3 раза, а срок службы поверхностных обработок — в 2—3 раза.

При проведении работ по реконструкции взлетно-посадочной полосы в аэропорту «Уйташ» г. Махачкалы впервые в России применялись технологии по укладке асфальтобетона с полимерно-битумными добавками, которые защитят ВПП (взлетно-посадочная полоса - ИФ) от перепада температур и сделают ее более долговечной. Теперь она надежно защищена от перепадов температур. Это стало возможным благодаря технологии укладки асфальтобетона с полимерно-битумными добавками. Летная полоса покрыта несколькими слоями сверхпрочного асфальта толщиной 40 см, верхний слой которого содержит высокотехнологичный материал сверхвысокой эластичности, застрахованный от трещин и образования колеи, – полимерно-битумную основу (полимерасфальтобетон) [5].

Сравнение основных параметров полимерно-битумного вяжущего (БПВ) и битума БНД представлены в таблицах 1,2.

Таблица 1

Сравнение параметров битума БНД и ПБВ

№ п/п	Наименование показателей	Битум БНД 60/90	ПБВ 60/90
1.	Глубина проникания иглы, 0,1 мм:		
	при 25 ^{0} С	61	62
	при 0 ^{0}С	21	28
2.	Температура размягчения		
	по кольцу и шару, ^{0}С	51	82
3.	Растяжимость, см.:		
	при 25 ^{0}С	92	43
	при 0 ^{0}С	4,8	14
4.	Температура хрупкости, ^{0}С	-18	-24
5.	Эластичность, %:		
	при 25 ^{0} С	-	97
	при 0^0 С	-	78

Таблица 2

Сравнение технологии применения материалов

№ п/п	Параметр	Асфальтобетон	Полимерасфальтобетон
1.	Температура смешения материалов в смесителе АБЗ, ^{0}С	160	190
2.	Температура выпускаемой смеси, ^{0}С	155	180
3.	Время перемешивания в смесителе АБЗ, с	30	50
4.	Требование к хранению вяжущего	Подогрев до 120 ^{0}С	Подогрев до 180 ^{0}С, постоянное перемешивание, охлаждение при остановке завода
5.	Температура укладки, ^{0}С	130	160
6.	Температура начала уплотнения, ^{0}С	120	155
7.	Температура прекращения уплотнения, ^{0}С	50	100

Выводы

1. Одной из наиболее эффективных инновационных технологий в дорожном строительстве является использование асфальтобетонных покрытий, изготовленных с использованием полимерно-битумных вяжущих.

2. По сравнению с нефтяными дорожными битумами полимерно-битумные вяжущие обладают новым комплексом свойств, существенно отличающихся от свойств исходных битумов: эластичностью, широким интервалом пластичности, повышением прочности при растяжении

3. Проведенные лабораторные и натурные исследования показали, что применение полимерно-битумных вяжущих позволит повысить трещиностойкость покрытий дорог, мостов и аэродромов, продлить сроки их службы в 2-3 раза.

Литература

1. Евдокимова Н. Г. Разработка научно-технологических основ производства современных битумных материалов как нефтяных дисперсных систем: дис. ... д-ра техн. наук. М.: РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2015. 417 с

2. Вольфсон С. И., Хакимуллин Ю. Н., Закирова Л. Ю., Хусаинов А. Д., Вольфсон И. С., Макаров Д. Б., Хозин В. Г. Модификация битумов, как способ повышения их эксплуатационных свойств. Вестник технологического университета. 2016. Т.19, №17. С. 29 - 33.

3. Гохман, Л.М. Битумы, полимерно-битумные вяжущие, асфальтобетон, полимерасфальтобетон: учебно-методическое пособие. М.: ЗАО «ЭКОН-ИНФОРМ», 2008.

4. Золотарев В. А. Битумы, модифицированные полимерами, и асфальтополимербетоны // Дорожная техника. 2009. С. 16–23.

5. Ахмедова Р.К., Ункилаев М.Ш. Применение полимерно-битумных вяжущих для повышения эксплуатационной надежности дорожных и аэродромных покрытий. Современные строительные материалы, технологи и конструкции. Материалы Международной научно-практической конференции, (ФГБОУ ВПО «ГГНТУ»), г. Грозный. 2015. С. 284-290.

Operational reliability of road and airport coatings made of polymer-bitumen binders

Akhmedova R.K., Abdullaev A.R., Medzhidov R.A.

Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI), Caspian Interregional Institute (branch), Dagestan State University of National Economy

The article is devoted to the application of polymer-bitumen binders to improve the operational reliability of road and airfield pavements. Compared to petroleum road bitums, polymer-bitumen binders have a new set of properties that differ significantly from those of the original bitums: elasticity, a wide range of plasticity, and increased tensile strength. Asphalt concrete based on polymer-bitumen binders is resistant to temperature deformations, primarily rutting.

Keywords: polymer-bitumen binders, asphalt concrete, fatigue durability, operational reliability, crack resistance, and rutting.

References

1. Evdokimova, N. G. Development of Scientific and Technological Foundations for the Production of Modern Bituminous Materials as Oil Dispersed Systems: Doctoral Dissertation in Engineering. Moscow: Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2015. 417 p.
2. Wolfson S. I., Khakimullin Yu. N., Zakirova L. Yu., Khusainov A. D., Wolfson I. S., Makarov D. B., Khozin V. G. Modification of bitums as a way to improve their performance properties. Bulletin of the Technological University. 2016. Vol. 19, No. 17. P. 29 - 33.
3. Gokhman, L.M. Bitums, Polymer-Bitumen Binders, Asphalt Concrete, Polymer-Asphalt Concrete: Educational and Methodological Guide. Moscow: ZAO "EKON-INFORM", 2008.
4. Zolotarev V. A. Bitums modified with polymers and asphalt-polymer concretes // Dorozhnaya tekhnika. 2009. P. 16–23.
5. Akhmedova R.K., Unkilaev M.Sh. Application of polymer-bitumen binders for increasing operational reliability of road and aerodrome coatings. Modern construction materials, technologists and designs. Materials of the International Scientific and Practical Conference, (FGBOU VPO "GGNTU"), Grozny. 2015. P. 284-290.

Типология помещений ядра многофункциональных медицинских кластеров объектов ядерной медицины

Балакина Алевтина Евгеньевна
кандидат архитектуры, профессор, заведующая кафедрой «Архитектура» в Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), balakinaae@mail.ru,

Лемпл Юрий Игоревич
аспирант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), jurij.lempl@gmail.com

Типология помещения ядра многофункционального медицинского кластера объекта ядерной медицины имеют ряд особенностей. В первую очередь это связано с тем, что данные объекты являются радиационным источником и в соответствие с Градостроительным кодексом Российской Федерации классифицируются как особо-опасные объекты. Обязательными разделами при разработке проектной документации по объектам ядерной медицины являются разделы, связанные с расчетом и проектированием радиационной безопасности. Также появляется большое количество новых помещений, которых нет в обычных медицинских центрах. Все эти помещения в разной степени относятся к радиационным источникам. Типология указанных помещений изучается в настоящей статье. В настоящей работе рассмотрена типология помещений ядра многофункционального медицинского кластера объекта ядерной медицины, которым являются корпуса радионуклидной и лучевой терапии.
Ключевые слова: многофункциональный медицинский кластер объекта ядерной медицины (ММК ОЯМ), типология помещения лучевой терапии, типология помещения радионуклидной терапии, типология помещения для производства радиофармпрепаратов (РФП), позитронно-эмиссионная томография/компьютерная томография (ПЭТ/КТ), ПЭТ-центр, организация пространства, гуманизация среды.

Введение

В работе поставлена задача исследования типологии помещений ядра многофункционального медицинского кластера объекта ядерной медицины (ММК ОЯМ), т.е. пространства, которое относится к помещениям с радиационным источником. Это помещения отделений лучевой и радионуклидной терапии, ПЭТ-центры, лаборатории по производству и хранению РФП и другие помещения. В работе используется теоретический анализ [1, 2, 3] для получения оптимального решения по созданию архитектурно-планировочных решений объекта ядерной медицины, в основе проектирования которого используются расчеты с оценкой радиационной безопасности и их экранирования с учетом аппаратуры, устанавливаемой в объекте. В помещениях для размещения ядерных технологий рассчитываются соответствующее экранирование различных объектов при требуемой планировочной схеме в соответствии с максимальной активностью радионуклида в контролируемой зоне.

В работе [5] типовая планировка проектируется по принципу капитального сооружения объекта ядерной медицины с целью установки гамма-камер и ПЭТ/КТ-центров для объекта ядерной медицины. В данной работе описываются вопросы экранирования помещений с точки зрения соблюдения радиационной безопасности объекта, в котором используется ПЭТ/КТ и процедурные лучевой терапии. В некоторых статьях [8,9,10,11,14,15] также рассмотрены расчеты и анализ радиационной защиты ПЭТ/КТ-центра; расчет и проектирование конструкционного экранирования для медицинского использования. Для различного назначения помещений оценка экранирования проводится с использованием расчетов методом Монте-Карло [5]. В статье изучены работы, в которых рассматривается возможность создания модели нового объекта ядерной медицины [4, 5]. Взяв за основу рекомендации [6,7,12], в статье рассматривается типология помещений ядра в составе ММК ОЯМ.

Результаты и обсуждения

Рассмотрим типологию помещений различных архитектурно-технологических зон ядра ММК ОЯМ. В работе [7] расчетным методом выявлена одна из приоритетных моделей «полигональная», для которой в настоящей статье будут проанализированы и предложены архитектурно-планировочные решения и проанализированы принципы устойчивого развития. На рис. 1 представлена схема генерального плана «полигональной» модели ММК ОЯМ [7], которая включает ядро ОЯМ, коммуникационный корпус и восемь стационарных корпусов, направленных на лечение таких направлений медицины как онкология, эндокринология, неврология, кардиология.



Рис. 1. Схема генерального плана «полигональной» модели ММК ОЯМ

На рисунке 1 в центре размещаются два круглых корпуса ядра объекта ядерной медицины (ОЯМ) и центральный коммуникационных корпус, вокруг которых размещены клинические детские и взрослые корпуса таких медицинских направлений, как онкология, кардиология, неврология, эндокринология. Подробно объект ММК ОЯМ описан в работе [7]. На схеме 2 представлены технологические зоны ядра ОЯМ, расположенные в круглых корпусах. На рис. 3 представлена блок-схема здания радионуклидной терапии и план цокольного этажа с размещением циклотрона. При проектировании ядра ОЯМ все помещения соответствии с требованиями радиационной безопасности подразделяются на три типа зон [5]: контролируемые, находящиеся под надзором и неконтролируемые зоны в зависимости от

уровня радиоактивного облучения. На рисунке 4 представлены условные обозначения указанных зон.

На схеме неконтролируемая зона выделена светло-желтым цветом. Сюда относятся регистратура, помещение ожидания электронной очереди, приемный покой, ординаторская, кабинет врача.

В контролируемую зону включены такие помещения, как гамма-камера, ПЭТ/КТ, кабинет для приема доз, кабинет ожидания после введения препарата, помещение горячей лаборатории для производства РФП, складское помещение хранения РФП, помещение для дезинфицирования и другие. Остальные помещения относятся к зоне, находящейся под надзором. При радиоактивном облучении все работники объекта ядерной медицины подвергаются риску. Во время работы, его можно уменьшить с помощью трех факторов: увеличение расстояния от источника, минимизация времени облучения и использование экранирования определенной толщины. Расстояние часто используется как простое и эффективное средство. Ограничение продолжительности облучения не всегда возможно, поскольку для выполнения той или иной задачи обычно требуется определенное количество времени. При этом факторы расстояния и времени не могут считаться эффективными для защиты от радиоактивного облучения. Только экранирование может снизить уровень облучения до желаемого уровня. Поэтому оно является главным фактором радиационной безопасности.



Рис. 2. Схема зонирования ядра ОЯМ [11]

Безопасность пациентов и работников, занятых в области радиоактивного облучения, обеспечивается расчетом конструкции экранирования стен согласно основным схемам размещения для ПЭТ-центров и терапевтического отделения в контролируемой зоне. В неконтролируемой зоне излучение не превышает показателей для обеспечения безопасности значения. ПЭТ-центр разделен на две основные части: процедурные для введения дозы РФП, кабинеты ПЭТ-диагностики для консультации и анализа состояния пациента. На рисунке 4 схематично представлены типовые планировочные решения ПЭТ-центра.

Основными принципами планировочно-функционального расположения помещений кабинетов и отделений должны быть:

- сосредоточение помещений, в которых проводятся работы с радионуклидными источниками ионизирующих излучений, в одном блоке;
- расположение пультов управления радиационно-терапевтических аппаратов в отдельных помещениях;
- возможность организации механизированного транспортирования радионуклидных источников к рабочим местам и автоматизации процесса подготовки радионуклидных источников к эксплуатации.

Помещения для гамма-терапевтических аппаратов дистанционного облучения, требующие усиленных нижних перекрытий или фундамента, как правило, располагаются на первом или цокольном этажах, либо в подвальном помещении (ниже уровня земли).

Помещения для ожидания больными своей очереди на облучение и на остальные технологические процедуры лучевой терапии должны быть изолированы от других помещений клиники аналогичного назначения, где пациенты ожидают своей очереди на проведение диагностических, лечебных и других процедур, не относящихся к лучевой терапии. Площадь помещения для ожидания на облучение рекомендуется предусматривать из расчета двенадцать пациентов на один радиационно-терапевтический аппарат, а для больных, ожидающих своей очереди в кабинет врача-радиолога – восемь пациентов на одного врача. Площадь проектируемых помещений для ожидания должна обеспечивать также размещение и свободный провоз в каньон аппарата каталок с больными.



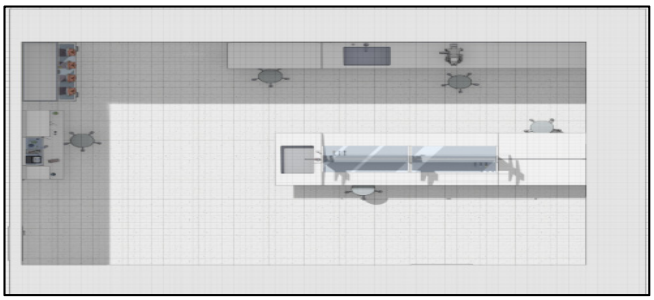
Рис. 3. Блок-схема здания радионуклидной терапии, план цокольного этажа

Кабинет для размещения рентгеновского симулятора или компьютерного симулятора-томографа по габаритным размерам должен обеспечивать беспрепятственное и безопасное для больного и персонала перемещение всех подвижных частей, в том числе и до их крайних положений. Здесь же следует предусмотреть выделенное место или отдельное помещение для хранения средств иммобилизации и формирующих блоков.

Кабинет дозиметрического планирования должен быть размещен поблизости от кабинета с симулятором, но они могут быть несмежными. Рекомендуется оба кабинета связать коммуникационными линиями локальной компьютерной сети с целью передачи топометрической информации для дозиметрического планирования. Площадь кабинета должна обеспечивать размещение нескольких рабочих мест, оборудованных компьютерами и периферийными устройствами к ним.



Рис. 4: Схема архитектурно-планировочных решений ПЭТ-центра, включающая гамма-камеру для диагностических исследований и установку ПЭТ/КТ, общая площадь: 180–200 м²



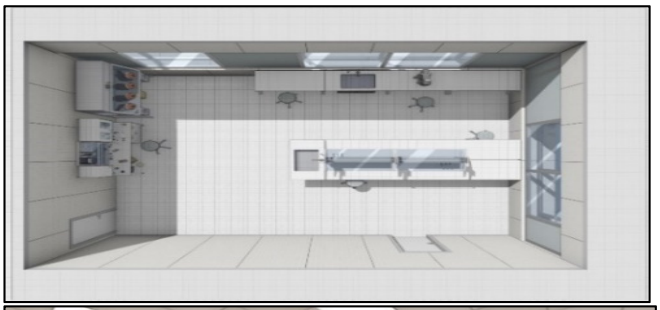






Рис. 5а Помещение лаборатории РФП

На рисунках 5 а-в представлены основные типы помещений для описанных зон.

На рис. 5-а показано помещение лаборатории РФП. Это помещение относится к строго контролируемой зоне. Толщина стен таких помещений расчетная и колеблется от 60 до 100см. Такой лабораторией является кабинет для изготовления средств формирования пучка излучения и индивидуальных средств иммобилизации больного. Размеры кабинета должны обеспечивать свободное размещение оборудования для разметки, отливки, резки и монтажа формирующих блоков и индивидуальных средств иммобилизации, а также рабочего стола для их подгонки к антропометрическим данным пациента. Необходимо предусмотреть выделенное место или отдельную кладовую для хранения расходных материалов и использованных блоков и иммобилизаторов.

Данное помещение относится к категории «чистых помещений». Стены, полы, потолки таких помещений должны составлять герметичное пространство. Стеновые панели обработаны специальным антибактериальным покрытием. «Чистыми помещениями» называются помещения, к которым предъявляются повышенные требования по следующим параметрам:

- по чистоте воздуха, а именно: объем содержания частиц, паров, микроорганизмов и т.д. на один кубический метр,
- параметрам микроклимата, таких как влажность, температура, давление воздуха, кратность воздухообмена, освещенность рабочих мест,
- отделке - покрытию стен, пола, потолка,
- инженерному обеспечению и технологическому оборудованию.

«Чистые помещения» применяются в медицинской, фармацевтической, пищевой, приборостроительной и прочих областях. Разработкой планировочных решений «чистых помещений» занимается специалист-проектировщик, который учитывает требования отраслевых норм, классификацию GMP, ГОСТ ИСО (ISO) 14644, ГОСТ Р 52249-2009, СП 158.13330.2014, СанПиН 2.1.3.2630–10. В медицинских учреждениях к «чистым помещениям» относят операционные блоки, отделения реанимации и интенсивной терапии, послеоперационные отделения, родовые помещения, отделения гемодиализа и переливания крови, лаборатории микробиологические и радиологических отделений (РФП), стерильные зоны ЦСО и др.

Комплексом «чистых помещений» принято называть определенный набор помещений, призванный обеспечить стерильную среду внутри комплекса посредством своей конфигурации, порядка взаимодействий со смежными помещениями, созданию определенных условий вентиляции помещений, разделению по классам чистоты воздуха в соответствии со стандартами ИСО, использования в строительстве специализированных антибактериальных материалов, фильтров тонкой очистки. Комплекс «чистых помещений» включает в себя ограждающие конструкции, а именно стены, потолки, двери, передаточные окна и боксы; климатические системы для обеспечения чистоты воздуха и микроклимата, ламинарные системы для создания однонаправленного потока воздуха; системы освещения; внутреннюю разводку инженерных коммуникаций.



Рис. 5б Однофотонный эмиссионный компьютерный томограф



Рис. 5в Совмещенный аппарат ОФЭКТ/КТ, в котором ОФЭКТ объединен с 4-срезовым рентгеновским компьютерным томографом.

Конструкции стен «чистых помещений» могут быть различными (несущие или облицовка специализированными стеновыми панелями на направляющие) и зависят от конструктивных особенностей здания, в котором они устанавливаются, от функционального назначения и исполнения инженерных коммуникаций. Стеновые панели изготавливаются из материалов устойчивых к частой обработке агрессивными дезинфицирующими средствами, непористых, обладающих антистатическими свойствами и должны быть герметизированы после монтажа. Это могут быть панели из HPL слоистого пластика высокого давления, нержавеющей стали (с покрытием или без покрытия), оцинкованной стали, стекла. Потолки представляют собой каркасно-подвесную, герметизируемую после монтажа си-

стему, в межпотолочном пространстве которой, прокладываются все коммуникации подвесного оборудования. В конструкцию потолка встраиваются светильники общего освещения, операционные лампы, медицинское подвесное оборудование. Все конструкции герметизируются для полной изоляции помещений от воздействия внешней среды. Двери, окна, интегрируемые передаточные конструкции «чистых помещений» также должны обеспечивать герметичность помещения.

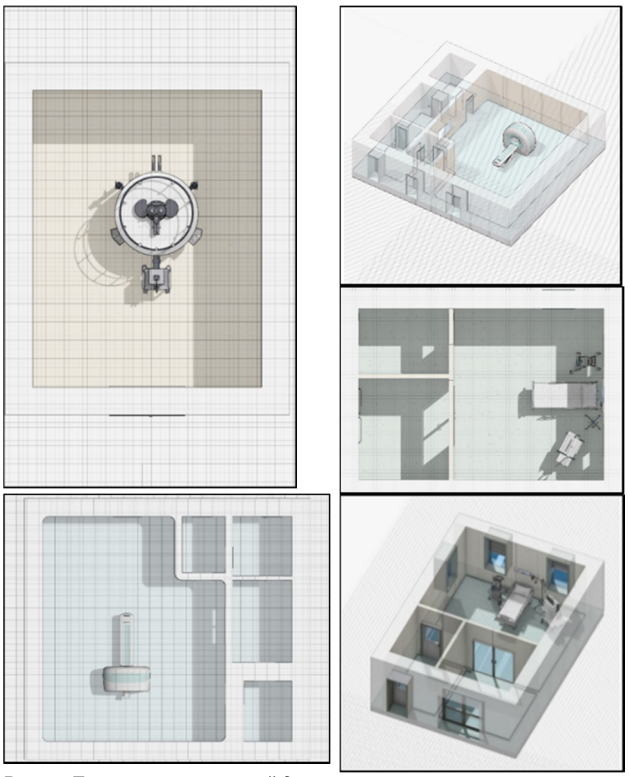


Рис 5г. Типология помещений для размещения циклотрона, помещения ПЭТ КТ, боксированной одноместной палаты

В лаборатории осуществляются радиоизотопные исследования, составляющие основу современной лучевой диагностики и широко используемые для определения показаний к лечению и оценки его эффективности в онкологии, хирургии и терапии, также проводится системное лечение болевого синдрома при костных метастазах радиофармпрепаратом отечественного производства 89Стронцием-хлорид.

На рис. 5г представлена типология других категорированных помещений указанной зоны (рис. 3). Это помещение циклотрона, помещение ПЭТ КТ и помещение боксированной одноместной палаты для отдыха и пребывания пациентов после процедуры РФП.

На рис. 5д представлена визуализация помещения ПЭТ КТ.

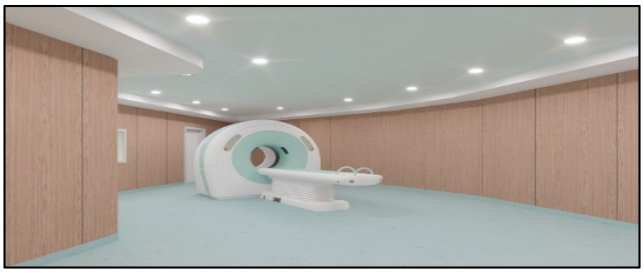


Рис 5 д. Визуализация помещения ПЭТ КТ

Помещение циклотрона в медицинском центре предназначено для размещения ускорителя частиц, используемого для производства радиоактивных изотопов для диагностики и терапии рака. Поскольку циклотрон — это сложное и потенциально опасное оборудование, помещение должно быть специально оборудовано с учетом физических размеров машины, требований к радиационной защите, а также необходимой инфраструктуры для ее эксплуатации и обслуживания. Циклотрон представляет собой разновидность ускорителя частиц. Для ускорения заряженных частиц, таких как протоны или ионы, до сверхвысоких скоростей циклотрон использует магнитные и электрические поля. В результате частицы сталкиваются с материалами-мишенями, что вызывает ядерные реакции, при которых образуются радиоизотопы. Радиоизотопы находят применение в целом ряде областей, включая такие медицинские направления, как онкология, кардиология, неврология, эндокринология.

Циклотрон изобрел американский физик Эрнест О. Лоуренс в 1931 году вместе со своим студентом М. Стэнли Ливингстоном в Калифорнийском университете в Беркли. Созданный ими ранний прототип циклотрона при ширине всего около 10 см уже был способен ускорять частицы до высоких энергий. В 1939 году за свою новаторскую работу Лоуренс был удостоен Нобелевской премии по физике. Кабинет-операционная. В нём производится введение эндостатов и аппликаторов в тело больного и осуществляется контроль правильности расположения катетеров, эндостатов и аппликаторов с помощью рентгеноскопического аппарата и (или) ультразвукового сканера, установленного здесь же. Аппарат также должен обеспечивать возможность многопроекционной визуализации для дозиметрического планирования облучения. Здесь же должно быть размещено оборудование для: анестезии, хранения и стерилизации зондов, катетеров, эндостатов и т. п. Необходимо предусмотреть раковину для промывки аппликаторов и эндостатов с защитной сеткой для предотвращения потери источника при промывании, оборудованную системой водоотведения. Кабинет дозиметрического планирования должен быть поблизости от операционной, но не обязательно смежным с ней. Его площадь должна быть достаточной для размещения компьютерного оборудования и устройств оцифровки изображений на такое количество рабочих мест, которое необходимо для обеспечения бесперебойной работы блока низкодозового контактного облучения.

Палаты для пациентов, куда больные доставляются после введения эндостатов с источниками для достаточно продолжительного контактного облучения, рекомендуется проектировать одноместными. В палатах должно быть установлено всё необходимое оборудование для надёжной и безопасной эксплуатации используемых для контактного облучения источников, в том числе контейнер для их аварийного удаления, радиационный монитор с устройством бесперебойного электропитания и т. д.

На рисунке 6 представлена блок-схема корпуса лучевой терапии в составе ММК ОЯМ. Как видно из блок-схемы, основное тяжелое оборудование и процедурные лучевой терапии расположены на цокольном и первом этаже.

На рисунке 7 представлены планы минус первого и первого этажей с помещениями для размещения синхротрона и с процедурными лучевой терапии в здании лучевой терапии ядра ОЯМ. На втором этаже расположен однодневный стационар для отдыха пациентов, прошедших терапию. На третьем и четвертом этажах расположены кабинеты врачей.

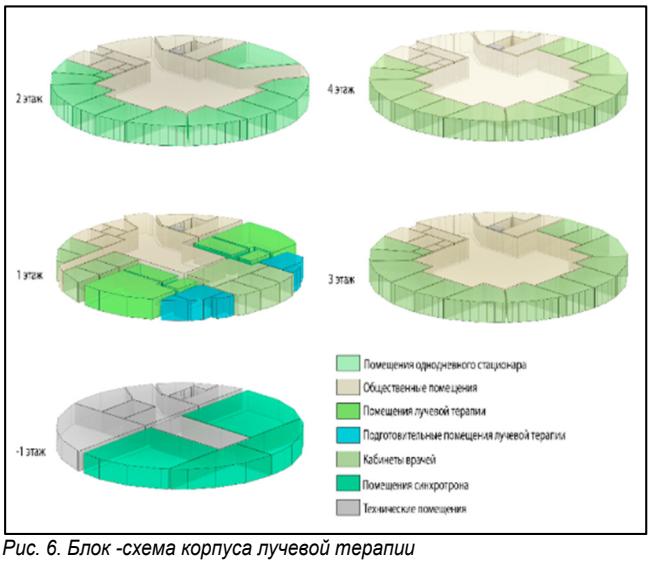


Рис. 6. Блок -схема корпуса лучевой терапии

На рисунке 8 а, б представлена типология помещений лучевой терапии. Это в первую очередь помещение синхротрона. Помещение синхротрона в медицинском центре представляет собой комплекс, включающий сам ускоритель частиц (синхротрон) и процедурные кабинеты, где используется направленный пучок протонов, ускоренных в синхротроне, на опухоль пациента для точного уничтожения раковых клеток.



Рис. 7. План цокольного и первого этажей корпуса лучевой терапии

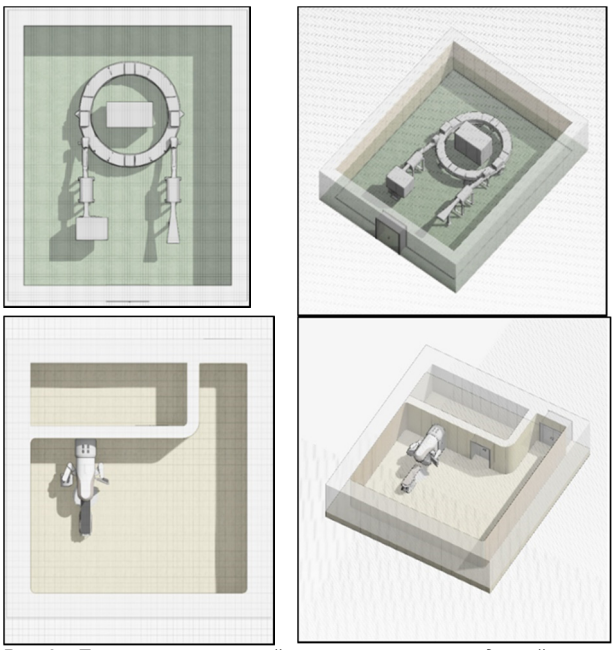


Рис. 8а. Типология помещений синхротрона и процедурной лучевой терапии

Помещение для лучевой терапии или процедурная лучевой терапии — это специально оборудованное помещение в медицинском центре, защищенное от излучения, где проводится облучение пациента с помощью синхротрона или других линейных ускорителей для лечения онкологических заболеваний. Такие комнаты имеют толстые бетонные стены и защитные экраны, чтобы предотвратить проникновение радиации и обеспечить безопасность как для пациента, так и для персонала. На рис. 9 представлена визуализация кабинета лучевой терапии.

Процедурную лучевой терапии называют также каньоном гамма-терапевтического аппарата. Размеры каньона должны обеспечивать беспрепятственное и безопасное для пациента и персонала перемещение всех подвижных частей аппарата, в том числе и до их крайних положений. Кроме того, размеры каньона должны обеспечивать возможность облучения всего тела пациента, находящегося в положении стоя. Проход в каньон из помещения для ожидания должен быть удобным как для перемещения персонала и пациента, расположенного на каталке, так и для перевозки и монтажа оборудования.



Рис 9. Визуализация кабинета лучевой терапии

Пультовая для размещения системы управления облучением, как правило, является смежной с каньоном аппарата. Размеры пультовой должны обеспечивать рациональное размещение пульта управления, устройств телевизионного наблюдения за пациентом, контроля продолжительности облучения, двусторонней аудиосвязи, электронной портальной визуализации и всех остальных систем компьютерного управления процессом облучения. Если каньон и пультовая являются смежными, то конфигурация и размеры пультовой должны обеспечивать удобный подход и подвоз каталки с больным к входной двери каньона. Пультовая должна находиться рядом с лечебным кабинетом. Пультовая и лечебный кабинет должны быть оснащены замкнутой телевизионной системой наблюдения за больным и двусторонним переговорным устройством, негатоскопом для просмотра рентгенограмм и КТ-изображений. Необходимо также оборудование для аварийного удаления источника из тела больного в контейнер временного хранения в безопасном положении, если только источник нельзя извлечь в штатном режиме. Все помещения блока контактного терапевтического облучения с низкой мощностью дозы должны находиться рядом друг с другом, чтобы минимизировать расстояния транспортирования, как больных, так и источников излучения. Должна быть исключена необходимость транспортирования больных с введенными в организм закрытыми радионуклидными источниками излучения. Рекомендуемый состав помещений для контактного гамма-терапевтического облучения с низкой мощностью дозы следующий.

Выводы

1. Для строительства ядра ММК ОЯМ очень важно правильно рассчитать экранирование основных зон и выполнить планировку для осуществления всех видов деятельности в области ядерной медицины.
2. Моделирование ядра ММК ОЯМ основывается на двух жизненно важных принципов радиационной безопасности: безопасность пациентов и безопасность персонала. Для обеспечения безопасности в процессе проектирования проводятся расчеты, которые регламентируют работу центра и обеспечивают необходимое экранирование.
3. В работе предложены типовые помещения с различными условиями для небезопасных зон. Предложенные типовые решения применены при разработке архитектурно-планировочных решений корпусов радионуклидной и лучевой терапии.

Литература

1. Aschoff, P., Plathow, C., Beyer, T., et al., 2012. Multiphase contrast-enhanced CT with highly concentrated contrast agent can be used for PET attenuation correction in integrated PET/CT imaging. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imag. 39, 316–325.
2. Biermann, M., SchwarzlmuË ller, T., Fasmer, KE., et al., 2013. Is there a role for PET-CT and SPECT-CT in paediatric oncology? Acta Radiol. 54, 1037–1045.
3. Etard, C., Celier, D., Roch, P., et al., 2012. National survey of patient doses from whole-body FDG PET-CT examinations in France in 2011. Radiat. Prot. Dosimetry 152, 334–338.
4. Katsura, M., Matsuda, L., Akahane, M., et al., 2012. Model-based iterative reconstruction technique for radiation dose reduction in chest CT: comparison with the adaptive statistical iterative reconstruction technique. Eur. Radiol. 22, 1613–1623.
5. A. Rahman, A. T. M. M. Rabbani, T. A. Biman, M. M. Haider, N. I. Khan and M. N. Hossain, ESTABLISHMENT OF A NEW NUCLEAR MEDICINE FACILITY: FUNDAMENTAL STRUCTURE AND THEIR SHIELDING, Bangladesh Journal of Physics, 26, 41-49, December 2019
6. Balakina A.E., Lempl IU.I. Principles of the organization of space-planning solutions for nuclear medicine facilities. Строительные материалы и изделия, №1, 2025. DOI: 10.58224/2618-7183-2025-8-1-10
7. Балакина А. Е., Лемпл Ю. И. Принципы размещения объекта ядерной медицины в системе многофункционального медицинского кластера // Сборник статей V национальной конференции «Актуальные проблемы строительной отрасли и образования»
8. Kumar, S., Pandey, A.K., Sharma, P., et al., 2012a. Instantaneous exposure to nuclear medicine staff involved in PET-CT imaging in developing countries: experience from a tertiary care centre in India. Jpn. J. Radiol. 30, 291–295.
9. Kumar, S., Pandey, A.K., Sharma, P., et al., 2012b. Optimization of the CT acquisition protocol to reduce patient dose without compromising the diagnostic quality for PETCT: a phantom study. Nucl. Med. Commun. 33, 164–170.
10. Vardhanabhuti, V., Ilyas, S., Gutteridge, C., et al., 2013. Comparison of image quality between filtered back-projection and adaptive statistical and novel model-based iterative reconstruction techniques in abdominal CT for renal calculi. Insights Imag. 4, 661–669.

11. Лемпл Ю.И. «Архитектурно-планировочные решения для объектов ядерной медицины», Инновации и инвестиции, №1, 2024г.

12. Balakina A., Lempl Ju. "Features of the organization of space-planning solutions for nuclear medicine facilities" E3S WEB OF CONFERENCES. BIO Web of Conferences 113, 05031 (2024)

13. Lasnon, C., Quak, E., Briand, M., et al., 2013. Contrast-enhanced small-animal PET/CT in cancer research: strong improvement of diagnostic accuracy without significant alteration of quantitative accuracy and NEMA NU 4–2008 image quality parameters. EJNMMI Res. 3, 5.

14. Vardhanabhuti, V., Ilyas, S., Gutteridge, C., et al., 2013. Comparison of image quality between filtered back-projection and adaptive statistical and novel model-based iterative reconstruction techniques in abdominal CT for renal calculi. Insights Imag. 4, 661–669.

15. S. Ivanova and A. Artinyan, «Calculations and Analysis of the Radiation Protection of PET/CT Center» BgNS Trans., 2015.

Typology of premises of the core of multifunctional medical clusters of nuclear medicine facilities

Balakina A.E., Lempl Iu.I.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

The typology of the premises of the core of a multifunctional medical cluster at a nuclear medicine facility has a number of unique features. This is primarily due to the fact that these facilities are radiation sources and, according to the Town-Planning Code of the Russian Federation, are classified as particularly hazardous facilities. Mandatory sections in the development of design documentation for nuclear medicine facilities include sections related to radiation safety calculations and design. A large number of new premises not found in conventional medical centers are also being added. All of these premises are radiation sources to varying degrees. This article examines the typology of these premises within the core of a multifunctional medical cluster at a nuclear medicine facility, which consists of radionuclide and radiation therapy buildings.

Keywords: Multifunctional medical cluster of a nuclear medicine facility (MMC NMF), typology of a radiation therapy room, typology of a radionuclide therapy room, typology of a room for the production of radiopharmaceuticals, positron emission tomography/computed tomography (PET/CT), PET center, space organization, humanization of the environment.

References

1. Aschoff, P., Plathow, C., Beyer, T., et al., 2012. Multiphase contrast-enhanced CT with highly concentrated contrast agent can be used for PET attenuation correction in integrated PET/CT imaging. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imag. 39, 316–325.
2. Biermann, M., SchwarzlmuË ller, T., Fasmer, KE., et al., 2013. Is there a role for PET-CT and SPECT-CT in paediatric oncology? Acta Radiol. 54, 1037–1045.
3. Etard, C., Celier, D., Roch, P., et al., 2012. National survey of patient doses from whole-body FDG PET-CT examinations in France in 2011. Radiat. Prot. Dosimetry 152, 334–338.
4. Katsura, M., Matsuda, L., Akahane, M., et al., 2012. Model-based iterative reconstruction technique for radiation dose reduction in chest CT: comparison with the adaptive statistical iterative reconstruction technique. Eur. Radiol. 22, 1613–1623.
5. A. Rahman, A. T. M. M. Rabbani, T. A. Biman, M. M. Haider, N. I. Khan and M. N. Hossain, ESTABLISHMENT OF A NEW NUCLEAR MEDICINE FACILITY: FUNDAMENTAL STRUCTURE AND THEIR SHIELDING, Bangladesh Journal of Physics, 26, 41-49, December 2019
6. Balakina A.E., Lempl IU.I. Principles of the organization of space-planning solutions for nuclear medicine facilities. Construction Materials and Products, №1, 2025. DOI: 10.58224/2618-7183-2025-8-1-10
7. Balakina A. E., Lempl IU.I. Principles of placement of a nuclear medicine facility in the system of a multifunctional medical cluster // Collection of articles of the V national conference «Current problems of the construction industry and education»
8. Kumar, S., Pandey, A.K., Sharma, P., et al., 2012a. Instantaneous exposure to nuclear medicine staff involved in PET-CT imaging in developing countries: experience from a tertiary care centre in India. Jpn. J. Radiol. 30, 291–295.
9. Kumar, S., Pandey, A.K., Sharma, P., et al., 2012b. Optimization of the CT acquisition protocol to reduce patient dose without compromising the diagnostic quality for PETCT: a phantom study. Nucl. Med. Commun. 33, 164–170.
10. Vardhanabhuti, V., Ilyas, S., Gutteridge, C., et al., 2013. Comparison of image quality between filtered back-projection and adaptive statistical and novel model-based iterative reconstruction techniques in abdominal CT for renal calculi. Insights Imag. 4, 661–669.
11. Lempl IU.I. «Architectural and Planning Solutions for Nuclear Medicine Facilities», «Innovation & Investment», №1, 2024г.
12. Balakina A., Lempl Ju. «Features of the organization of space-planning solutions for nuclear medicine facilities», E3S WEB OF CONFERENCES. BIO Web of Conferences 113, 05031 (2024)
13. Lasnon, C., Quak, E., Briand, M., et al., 2013. Contrast-enhanced small-animal PET/CT in cancer research: strong improvement of diagnostic accuracy without significant alteration of quantitative accuracy and NEMA NU 4–2008 image quality parameters. EJNMMI Res. 3, 5.
14. Vardhanabhuti, V., Ilyas, S., Gutteridge, C., et al., 2013. Comparison of image quality between filtered back-projection and adaptive statistical and novel model-based iterative reconstruction techniques in abdominal CT for renal calculi. Insights Imag. 4, 661–669.
15. S. Ivanova and A. Artinyan, «Calculations and Analysis of the Radiation Protection of PET/CT Center» BgNS Trans., 2015.

Отечественный и зарубежный опыт применения сборно-монолитных каркасных систем: классификация и перспективы развития

Бурлуцкий Сергей Евгеньевич
Аспирант, Поволжский государственный технологический университет

В статье рассматривается отечественный и зарубежный опыт применения сборно-монолитных каркасных систем в современном строительстве. Проведён анализ особенностей развития технологии в России и за рубежом, выявлены общие тенденции и различия в конструктивных решениях, применяемых материалах и организационно-технологических подходах. Особое внимание уделено вопросам классификации сборно-монолитных конструкций по типу элементов, способу соединения и степени индустриализации строительства. Отмечено, что широкое внедрение сборно-монолитных каркасов обусловлено их технологичностью, экономичностью и возможностью возведения зданий с различной архитектурной конфигурацией. Проанализированы факторы, сдерживающие развитие данной технологии в отечественной практике, включая недостаточную нормативно-техническую базу и ограниченный опыт экспериментальных исследований. В заключение сформулированы перспективные направления развития сборно-монолитного домостроения, основанные на использовании высокопрочных материалов, цифровых инструментов проектирования и стандартизации узлов соединений.
Ключевые слова: Сборно-монолитные конструкции, каркасные системы, конструкция, домостроение, конструктивные решения.

Введение

Сборно-монолитные каркасные системы в последние годы становятся одним из наиболее востребованных направлений современного строительства. Их развитие связано с потребностью ускорить возведение зданий, повысить качество и сократить издержки без потери прочности и долговечности конструкций. Для России эта тема особенно актуальна в связи с модернизацией строительной отрасли, реализацией программ индустриализации и внедрением новых технологий. В мировой практике такие системы давно зарекомендовали себя как эффективное решение, сочетающее точность заводского производства и гибкость монолитного строительства. В Европе и Азии сборно-монолитные конструкции активно применяются при возведении жилых и общественных зданий различной этажности, обеспечивая стабильное качество и высокую скорость монтажа.

Типовая конструкция сборно-монолитного каркаса включает четыре основных элемента: колонны, сборные многопустотные плиты, монолитные железобетонные ригели и бетонные шпонки, обеспечивающие сцепление между элементами (рисунок 1). Такое сочетание позволяет рационально распределять нагрузки и добиваться высокой пространственной жёсткости при меньших затратах труда и времени.

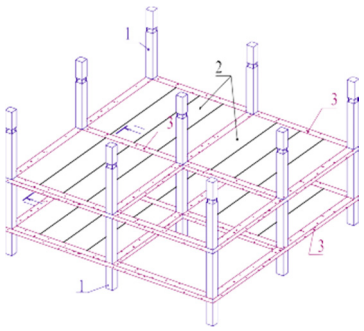


Рисунок 1 – Типовая схема сборно-монолитного каркаса (1 – колонны, 2 – сборные многопустотные плиты, 3 – монолитные железобетонные ригели, 4 – бетонные шпонки)

В отечественной строительной практике технология постепенно распространяется, однако её развитие сдерживается нехваткой нормативно-технической базы и ограниченным опытом применения. В этой связи особую ценность представляет анализ отечественного и зарубежного опыта, классификация существующих решений и определение направлений дальнейшего совершенствования сборно-монолитных систем.

Результаты и обсуждение

Сборно-монолитный каркас представляет собой конструктивную систему, в которой совмещаются элементы заводского изготовления и монолитные участки, выполняемые непосредственно на строительной площадке. Такое сочетание позволяет объединить высокую точность и скорость монтажа сборных конструкций с надёжностью и целостностью монолита. По мнению И.Д. Канакова, Н.Л. Таранухи и К.Ю. Ананина (2024), подобные системы стали логичным развитием традиционного железобетонного строительства, ориентированного на повышение технологичности и индустриализации строительного процесса [1]. Авторы отмечают, что оптимизация компоновки несущих элементов позволила сократить расход бетона на 15–20 %, а сроки возведения объектов уменьшились почти на треть по сравнению с полностью монолитными схемами. Конструктивно система включает несколько ключевых компонентов, каждый из которых выполняет строго определённую функцию. Колонны воспринимают основные вертикальные нагрузки и формируют пространственный остов здания. Сборные многопустотные плиты перекрытия обеспечивают жёсткость в горизонтальной плоскости и позволяют снизить массу перекрытия на 25–30 %. Монолитные железобетонные ригели объединяют систему в единую конструкцию, перераспределяя нагрузки и обеспечивая совместную работу элементов. Бетонные шпонки, формируемые в местах сопряжений,

выполняют роль связующих вставок, создавая эффект монолитности всей конструкции.

Технологический процесс возведения таких систем включает несколько последовательных этапов: монтаж колонн, установка плит перекрытий, устройство ригелей, армирование и бетонирование стыков. В результате обеспечивается минимизация трудоёмких операций, связанных с опалубкой, а также повышается точность геометрии элементов. Как отмечает С.Г. Абрамян и Д.В. Гнатюк (2017), широкое внедрение сборно-монолитных каркасов особенно эффективно при строительстве зданий средней этажности, где сочетаются требования к прочности и скорости выполнения работ [2]. Авторы подчёркивают, что использование унифицированных элементов облегчает транспортировку и сборку, что напрямую влияет на экономичность проекта.

Опыт применения сборно-монолитных систем в России начал формироваться в конце 1990-х годов и активно развивался с началом 2010-х, когда появились новые нормативы по железобетонным конструкциям. На сегодняшний день подобные технологии применяются при строительстве жилых и общественных зданий в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Казани и Новосибирске. По результатам анализа публикаций НИИЖБ и проектных организаций, доля зданий со сборно-монолитными каркасами в структуре городского домостроения достигла 18 % в 2024 году, и этот показатель продолжает расти. По мнению Ю.Д. Лысовой, Н.И. Фомина и А.Х. Байбурина (2022), отечественные системы отличаются адаптацией к климатическим условиям России и широким использованием традиционных материалов [3]. В последние годы внедряются решения с применением самоуплотняющихся бетонов, а также высокопрочной арматуры классов А600 и А800, что обеспечивает рост несущей способности элементов на 12–15 %.

В зарубежной практике технология сборно-монолитных каркасов получила более широкое распространение. В Германии и Финляндии такие системы используются более 25 лет, при этом они стандартизированы и включены в национальные строительные регламенты. В Южной Корее и Японии подобные конструкции составляют до 40 % нового жилищного фонда, что объясняется высокой степенью автоматизации процессов и строгим контролем качества. Как считают Ю.Д. Лысова, Н.И. Фомин и А.Х. Байбурин (2022), зарубежные модели отличаются высокой степенью унификации и интеграцией с цифровыми средствами проектирования (BIM-системами), что существенно ускоряет этапы проектирования и производства элементов [4]. По сравнению с зарубежными примерами российский рынок демонстрирует более медленный темп внедрения инноваций, что связано с отсутствием системных стандартов и слабой индустриальной базой. При этом отечественные разработки обладают потенциалом, позволяющим не только догнать зарубежные аналоги, но и предложить новые решения, ориентированные на климатические и экономические условия России.

На основе вышеизложенного следует полагать, что развитие сборно-монолитных систем в России и за рубежом идёт схожими путями, но с разной скоростью и масштабом. В обеих традициях наблюдается стремление к снижению материалоёмкости, сокращению времени строительства и повышению энергоэффективности зданий. Однако существуют различия в подходах к проектированию и организации производства. В России акцент делается на адаптации технологии к местным условиям, включая температурные колебания и высокую вариативность грунтов. В странах Европы и Азии упор сделан на промышленное изготовление элементов и цифровое управление процессами. По мнению М.Ю. Дребезговой, Н.В. Чернышевой и Е.С. Глаголева (2016), в России развитие технологии сдерживается из-за дефицита сертифицированных заводских линий и ограниченной автоматизации процессов [5]. Исследователи отмечают, что для перехода на новый уровень индустриализации требуется системное внедрение стандартов проектирования и контроля качества.

В то же время за рубежом активно развиваются гибридные конструкции, где используются композитные связи, армирование базальтовыми и углеродными волокнами, а также бетоны с пониженным водоцементным отношением. Такие решения позволяют снизить массу перекрытий на 10–12 % и повысить их долговечность до 70 лет. Российские проектировщики также начинают применять подобные материалы, однако их использование пока носит точечный характер. По результату анализа можно выделить общие тенденции: растущая роль цифровых технологий проектирования, переход к высокопрочным и самоуплотняющимся бетонам, стандартизация стыковочных узлов и развитие комплексных систем контроля качества [6]. Различия проявляются прежде всего в уровне индустриализации и масштабах применения в России сборно-монолитное домостроение составляет около 20 % рынка, тогда как в странах Европы и Восточной Азии от 35 % до 50 %.

Сводные результаты сравнительного анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение особенностей развития сборно-монолитных каркасных систем в России и за рубежом

Показатель	Россия	Зарубежные страны
Доля сборно-монолитных зданий в новом строительстве	~18–20 %	35–50 %
Основные материалы	Тяжёлый бетон, арматура А500–А800	Высокопрочные бетоны, композиты, арматура В1000
Средняя скорость монтажа	300–400 м² в неделю	500–700 м² в неделю
Уровень стандартизации узлов	Частичная	Полная, нормативно закреплённая
Использование BIM и цифрового проектирования	Ограниченное	Массовое, на всех этапах
Продолжительность производственного цикла	Длиннее на 20–25 %	Минимизирована за счёт заводской подготовки
Средний срок службы конструкций	До 75 лет	65–75 лет

На основе анализа данных таблицы 1 можно заключить, что при близких конструктивных принципах зарубежные системы отличаются большей степенью технологической готовности и промышленной интеграции. Российская практика, напротив, находится на этапе активного становления, когда накопленный опыт и современные материалы создают предпосылки для дальнейшего роста и адаптации лучших международных практик к отечественным условиям строительства. Немаловажным вопросом в изучении сборно-монолитных каркасных систем является их классификация [7]. Корректное разделение таких конструкций по типам и признакам позволяет определить наиболее рациональные варианты применения, выбрать оптимальные материалы и способы соединения элементов. Именно систематизация конструктивных решений помогает не только стандартизировать проектирование, но и улучшить управляемость технологического цикла, сократив вероятность ошибок на стадии монтажа. По результату анализа можно сказать, что классификация сборно-монолитных систем базируется на нескольких ключевых критериях - типе несущих элементов, характере взаимодействия сборных и монолитных частей, а также уровне индустриализации производства.

В отечественной практике чаще применяются каркасы с монолитными ригелями и сборными плитами, в то время как за рубежом получили распространение системы с полностью сборными колоннами и монолитными перекрытиями. В таблице 2 приведена обобщённая классификация сборно-монолитных конструкций и указаны особенности их использования в России и за рубежом.

Таблица 2

Классификация сборно-монолитных каркасных систем и опыт применения

Критерий классификации	Тип системы	Опыт применения в России	Опыт применения за рубежом
По типу несущих элементов	Сборные колонны, монолитные ригели и плиты	Распространён ограниченно, чаще в административных зданиях	Применяется массово (Германия, Япония, Финляндия)
По способу сопряжения элементов	Стыковка на бетонных шпонках и анкерах	Основной вариант, обеспечивает прочность и жёсткость узлов	Используются высокоточные закладные детали, металлические вставки
По степени индустриализации	Полусборные системы (частично заводское изготовление)	Наиболее типичный вариант, около 70 % проектов	Полностью индустриализированные, до 90 % объектов
По конструктивной схеме	Безригельные каркасы	Реализуются в отдельных экспериментах	Распространены в коммерческом строительстве
По материалу элементов	Тяжёлый бетон и арматура А500–А800	Применяются повсеместно	Высокопрочные бетоны и композиты, арматура В1000

На основе вышеизложенного следует полагать, что классификация сборно-монолитных систем играет важную роль не только в проектировании, но и в унификации подходов к производству и эксплуатации. Она позволяет проектировщикам оценить рациональность применения конкретного решения, а также способствует формированию единой методологии для стандартизации элементов и узлов [8]. В этом контексте широкое внед-

рение сборно-монолитных каркасов объясняется их конструктивной гибкостью, технологичностью и экономичностью. Такие системы позволяют возводить здания практически любой конфигурации, сочетая индивидуальность архитектуры с промышленной скоростью строительства. Внедрение сборно-монолитных конструкций в жилищное строительство позволило снизить общие затраты на квадратный метр на 10–15 %, а сроки строительства почти на треть. Снижение материалоёмкости, унификация соединений и возможность серийного изготовления элементов делают эти системы одним из наиболее перспективных направлений развития строительной индустрии. В таблице 3 представлены ключевые технологические преимущества таких каркасов.

Таблица 3
Технологические преимущества сборно-монолитных каркасных систем

Преимущество	Характеристика
Сокращение сроков строительства	Быстрый монтаж за счёт заводской готовности элементов и уменьшения «мокрых» процессов
Гибкость архитектурных решений	Возможность свободной планировки помещений и разнообразия фасадных решений
Повышенная надёжность	Совместная работа сборных и монолитных элементов обеспечивает высокую жёсткость конструкции
Экономичность	Снижение трудозатрат и расхода бетона, уменьшение массы здания
Простота контроля качества	Заводское изготовление элементов обеспечивает точность и повторяемость
Возможность многоэтажного строительства	Устойчивость к вертикальным и горизонтальным нагрузкам позволяет возводить здания до 25 этажей
Совместимость с цифровыми технологиями	Использование BIM-моделей для точной стыковки и минимизации ошибок при монтаже

По результату анализа можно сделать вывод, что технологические преимущества сборно-монолитных каркасов очевидны, однако для их полного раскрытия требуется устранение ряда факторов, сдерживающих развитие данной технологии в отечественной практике. При этом основными проблемами, на которые указывают исследователи, являются недостаточная нормативно-техническая база, ограниченный опыт экспериментальных исследований, а также нехватка квалифицированных специалистов и заводских мощностей. Одной из ключевых задач сегодня остаётся формирование единой методологии расчёта и сертификации сборно-монолитных систем. Также отмечается, что российские нормы до сих пор не содержат достаточных указаний по оценке взаимодействия сборных и монолитных элементов, что затрудняет проектирование и экспертизу проектов. На основе вышеизложенного можно выделить наиболее значимые проблемные аспекты и пути их решения, представленные в таблице 4.

Таблица 4
Проблематика развития сборно-монолитных каркасных систем и направления

Проблема	Содержание	Рекомендации по решению
Недостаточная нормативно-техническая база	Отсутствие детализированных указаний в СП и ГОСТ по проектированию сборно-монолитных каркасов	Разработка специализированных разделов в нормативных документах; адаптация международных стандартов (ACI, Eurocode)
Ограниченный экспериментальный опыт	Нехватка испытаний на совместную работу сборных и монолитных элементов	Организация отраслевых лабораторий, проведение государственных программ НИОКР
Недостаточная индустриальная база	Ограниченное количество предприятий, выпускающих унифицированные элементы	Стимулирование создания домостроительных комбинатов и сертифицированных производственных линий
Дефицит кадров	Недостаток подготовленных специалистов в области расчёта и монтажа сборно-монолитных систем	Разработка образовательных программ, повышение квалификации инженеров и конструкторов
Сложности проектирования и согласования	Отсутствие методических указаний для экспертизы и согласования	Создание типовых решений и библиотек узлов, интеграция BIM-моделей в госэкспертизу

По результату анализа таблицы 4 можно заключить, что решение выявленных проблем требует комплексного подхода от совершенствования нормативной базы и расширения экспериментальных исследований до модернизации производственной инфраструктуры. Только при объединении этих направлений возможно обеспечить устойчивое развитие технологии сборно-монолитного каркасного строительства в России и вывести её на уровень международных стандартов.

Заключение

В ходе проведённого исследования рассмотрены конструктивные и технологические особенности сборно-монолитных каркасных систем, проанализирован отечественный и зарубежный опыт их применения, а также выявлены тенденции развития технологии в контексте современной строительной практики. Были систематизированы основные типы и классификационные признаки таких конструкций, приведено сравнение характерных решений, материалов и организационно-технологических подходов, используемых в России и за рубежом. Особое внимание уделено анализу факторов, сдерживающих широкое внедрение сборно-монолитных каркасов в отечественном строительстве, а также предложены пути их устранения.

В работе показано, что сборно-монолитные системы представляют собой одно из наиболее перспективных направлений развития современного домостроения. Их преимущества заключаются в сочетании заводской точности изготовления сборных элементов и надёжности монолитных соединений. Благодаря этому достигаются высокая технологичность, экономичность и возможность возведения зданий различной архитектурной конфигурации. Проведённый анализ позволил обобщить существующие подходы, классифицировать системы по конструктивным признакам и определить направления дальнейшего совершенствования технологии.

По результату анализа следует отметить, что зарубежная практика ушла дальше в части стандартизации и цифровизации процессов проектирования, однако в России имеется значительный потенциал для догоняющего развития. Отечественная строительная индустрия располагает научной базой, опытом инженерных расчётов и возможностями адаптации лучших зарубежных решений к местным условиям. Развитие сборно-монолитных систем должно сопровождаться формированием современной нормативно-технической базы, расширением экспериментальных исследований и внедрением цифровых технологий управления проектированием и производством.

К перспективным направлениям развития сборно-монолитного домостроения можно отнести:

- использование высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов, что позволит повысить несущую способность и долговечность конструкций;
- внедрение цифровых инструментов проектирования (в частности, BIM-технологий и параметрического моделирования), обеспечивающих точную интеграцию сборных и монолитных элементов;
- стандартизацию узлов соединений, создание библиотек типовых решений и нормативов для их проектирования;
- расширение индустриальной базы за счёт создания современных заводов домостроения, оснащённых автоматизированными линиями изготовления элементов.

На основе вышеизложенного следует полагать, что широкое распространение сборно-монолитных каркасных систем станет одним из ключевых факторов повышения эффективности и устойчивости строительного сектора России. Комплексное сочетание инновационных материалов, цифровых методов проектирования и унифицированных технических решений позволит вывести отечественное домостроение на новый уровень технологического развития, приблизив его к мировым стандартам качества и производительности.

Литература

1. Лысова Ю.Д., Фомин Н.И., Байбурин А.Х. Сравнительный анализ конструктивно-технологических параметров зарубежных сборно-монолитных систем гражданских зданий. Часть I // Вестник ЮУрГУ. Серия: Строительство и архитектура. 2022. №2. С. 61-67.

2. Канаков И.Д., Тарануха Н.Л., Ананин К.Ю. Анализ технологий каркасно-монолитного жилищного строительства в Российской Федерации: правила проектирования, особенности выполнения расчетов монолитных железобетонных конструкций // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2024. №1. С. 86-95.

3. Абрамян С.Г., Гнатюк Д.В. Сборные и сборно-монолитные каркасные системы высотных зданий с плоскими плитами перекрытия // Вестник евразийской науки. 2017. №1 (38). С. 83.

4. Дребезгова М. Ю., Чернышева Н. В., Глаголев Е. С., Герасимов А. В. Анализ и перспективы развития монолитного малоэтажного строительства // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2016. №9. С. 28-35.

5. Лысова Ю.Д., Фомин Н.И., Байбурин А.Х. Сравнительный анализ конструктивно-технологических параметров зарубежных сборно-монолитных систем гражданских зданий. Часть II // Вестник ЮУрГУ. Серия: Строительство и архитектура. 2022. №3. С. 53-60.

6. Леоненко К. А., Шаленный В. Т. Разработка технологии устройства сборно-монолитных железобетонных перекрытий из Крымского ракушечника на основе оценки тяжести труда рабочих-строителей // Строительство и техногенная безопасность. 2019. №14 (66). С. 35-43.

7. Гуринович В. Ю., Леонович С. Н., Поздняков Д. А. Тенденции и направления развития индустриального домостроения в мировой и отечественной практике жилищного строительства // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. 2023. №1. С. 10-18.

8. Колмакова Ю.Д., Фомин Н.И. Новые конструктивно-технологические решения для повышения технологической живучести сборно-монолитных систем гражданских зданий // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2023. №2 (57). С. 88-93.

Domestic and foreign experience in the use of prefabricated monolithic frame systems – classification and development prospects

Burlutsky S.E.

Volga Region State Technological University

The article examines the domestic and foreign experience of using prefabricated monolithic frame systems in modern construction. The analysis of the peculiarities of technology development in Russia and abroad been carried out, common trends and differences in design solutions, materials used, and organizational and technological approaches have been identified. Special attention paid to the classification of prefabricated monolithic structures according to the type of elements, the method of connection and the degree of industrialization of construction. It noted that the widespread introduction of prefabricated monolithic frames is due to their technological efficiency, cost-effectiveness and the possibility of constructing buildings with different architectural configurations. The factors constraining the development of this technology in domestic practice analyzed, including insufficient regulatory and technical base and limited experimental research experience. In conclusion, promising directions for the development of prefabricated monolithic housing construction based on the use of high-strength materials, digital design tools and standardization of joint assemblies formulated.

Keywords: Prefabricated monolithic structures, frame systems, construction, housing construction, structural solutions.

References

1. Lysova Yu.D., Fomin N.I., Baiburin A.Kh. Comparative analysis of design and technological parameters of foreign precast-monolithic systems of civil buildings. Part I // Bulletin of SUSU. Series: Construction and Architecture. 2022. No. 2. Pp. 61-67.
2. Kanakov I.D., Taranukha N.L., Ananin K.Yu. Analysis of frame-monolithic housing construction technologies in the Russian Federation: design rules, features of calculating monolithic reinforced concrete structures // Bulletin of Science and Education of North-West Russia. 2024. No. 1. Pp. 86-95.
3. Abramyan S.G., Gnatyuk D.V. Precast and precast-monolithic frame systems of high-rise buildings with flat floor slabs // Bulletin of Eurasian Science. 2017. No. 1 (38). P. 83.
4. Drebezgova M. Yu., Chernysheva N. V., Glagolev E. S., Gerasimov A. V. Analysis and Prospects for the Development of Monolithic Low-Rise Construction // Bulletin of the BSTU named after V. G. Shukhov. 2016. No. 9. P. 28-35.
5. Lysova Yu. D., Fomin N. I., Baiburin A. Kh. Comparative Analysis of the Structural and Technological Parameters of Foreign Precast-Monolithic Systems of Civil Buildings. Part II // Bulletin of SUSU. Series: Construction and Architecture. 2022. No. 3. P. 53-60.
6. Leonenko K. A., Shalenny V. T. Development of a Technology for the Construction of Precast-Monolithic Reinforced Concrete Floors from Crimean Shell Rock Based on an Assessment of the Severity of Construction Workers' Labor // Construction and Technogenic Safety. 2019. No. 14 (66). Pp. 35-43.
7. Gurinovich V. Yu., Leonovich S. N., Pozdnyakov D. A. Trends and Directions in the Development of Industrialized Housing Construction in the Global and Domestic Practice of Housing Construction // Bulletin of Polotsk State University. Series F. Construction. Applied Sciences. 2023. No. 1. Pp. 10-18.
8. Kolmakova Yu. D., Fomin N. I. New Structural and Technological Solutions for Improving the Technological Durability of Precast-Monolithic Systems of Civil Buildings // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN. 2023. No. 2 (57). P. 88-93.

Экономические последствия при системных нарушениях ресурсоснабжающих организаций (РСО) при подключении объектов здравоохранения

Бурцева Наталья Алексеевна
начальник управления, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, nat.burtseva@yandex.ru,

Ляховский Константин Анатольевич
соискатель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, k.lyakhovskiy@inbox.ru

Современная система здравоохранения обеспечивается инженерными сетями, от которых зависит бесперебойность обслуживания пациентов. Системные нарушения со стороны ресурсоснабжающих организаций (РСО) при технологическом подключении – это задержки, отказ в резервировании, требование строительства вне участка – вызывают многослойные экономические потери: удорожание проектов на 10–15 %, снижение доходов частных учреждений, невостребованные бюджетные средства, судебные расходы, снижение доверия к системе здравоохранения. Цель исследования — провести комплексный анализ рисков и потерь, оценить международный опыт микросетевых решений и разработать рекомендации по минимизации правовых, экономических и репутационных последствий таких нарушений. В работе рассмотрены причины нарушений, российская практика, международные кейсы (микросети UCSD, США; интеллектуальные энерго-решения в Германии и других странах) и сформулированы меры: стандартизация договоров, закрепление резервирования, инвестиции в микросети, контроль исполнения обязательств.
Ключевые слова: Здравоохранение, инфраструктура, энергоснабжение и водоснабжение, теплоснабжение, реанимационные и операционные блоки, лаборатории, подключение, законодательство.

Введение

Здравоохранение — ключевая часть социально-экономической инфраструктуры, зависимая от инженерных систем: электро-, тепло- и водоснабжения. Любые перебои критичны, особенно в реанимациях, операционных, лабораториях. Несмотря на нормативную базу (Постановление № 861, ФЗ-135, ФЗ-323, СП158.13330.2014), на практике РСО часто нарушают сроки подключения, завышают требования к заказчику, отказывают в резервировании, что создаёт прямую угрозу стабильности функционирования объектов здравоохранения и экономическую нагрузку на заказчика.

Однако, несмотря на наличие законодательной базы, регламентирующей процесс технологического присоединения, на практике отмечается систематическое нарушение сроков и условий подключения со стороны ресурсоснабжающих организаций (РСО). Это связано не только с формальными задержками и бюрократическими проволочками, но и с недостаточным финансированием инвестиционных программ, значительным износом существующей инженерной инфраструктуры, а также дефицитом ответственности РСО. Такие нарушения приводят к многомиллионным экономическим потерям медицинских учреждений, затягиванию сроков ввода объектов в эксплуатацию и, что наиболее критично, создают угрозу для жизни и здоровья пациентов.

В условиях, когда доступность и качество медицинской помощи напрямую зависят от бесперебойного функционирования оборудования и сервисов, любые перебои в энергоснабжении, водо- и теплоснабжении способны привести к серьезным негативным последствиям — от сбоев в диагностике и лечении до полной приостановки работы медицинского учреждения. Особенно остро эта проблема стоит на этапе технологического подключения новых объектов, поскольку именно в этот период закладывается базовая надежность системы жизнеобеспечения.

Материалы и методы

В работе рассматриваются основные причины и последствия таких нарушений, оценивается международный опыт решения аналогичных проблем, а также приводятся примеры региональных инициатив и инновационных подходов к обеспечению энергоустойчивости медицинских учреждений. В итоге формулируются рекомендации по снижению экономических, правовых и репутационных рисков, повышение эффективности взаимодействия между медицинскими организациями и ресурсоснабжающими компаниями.

Основными участниками технологического присоединения выступают: Лечебные учреждения (в качестве заказчиков, получателей ресурса); РСО (МОЭК, Россети, Мосводоканал и др.); Проектные и строительные организации.

На практике ресурсоснабжающие организации (РСО) часто допускают системные нарушения: превышают нормативные сроки технологического присоединения, назначают непрозрачные и необоснованные заявки на оплату; задерживают выдачу технических условий; отказывают в резервировании по I категории надежности; перекладывают часть обязанностей на заказчика (например, строительство за границами земельного участка наружных сетей). Всё это оказывает экономическое воздействие на учреждения здравоохранения.

Нормативно-правовая основа подключений включает Постановление Правительства № 861 (2004), ФЗ № 135-ФЗ о защите конкуренции, статьи ГК РФ о возмещении убытков, ФЗ № 323-ФЗ об охране здоровья и строительные нормы СП 158.13330.2014 — все они предписывают РСО заключать договоры ТП, соблюдать сроки и обеспечивать подключение I (первой) категории надёжности с обязательным резервированием.

Подключение объектов здравоохранения по **первой категории надежности электроснабжения** означает обеспечение непрерывного энергоснабжения с максимальной гарантией безопасности, что критично для жизненно важных подразделений: операционных, реанимаций, родильных домов, лабораторий. Законодательная и нормативная база устанавливает обязательства: в силу Постановления Правительства РФ № 861/2004 и ФЗ-35 «Об электроэнергетике» медицинские учреждения обязаны быть подключены через **два независимых источника питания**

(например, от разных трансформаторных подстанций) с системой автоматического ввода резерва (АВР), резервными дизель-генераторами и ИБП для особо критичных линий

Однако, на практике систематически нарушаются сроки технологического присоединения; задерживаются выдача ТУ; отказ в резервировании энергии; навязываются избыточные расходы — например, строительство сетей за пределами участка. Это **приводит к значительному удорожанию** проектов (10–15 %), из-за инфляции, повторных экспертиз, временных решений — дизель-генераторов, кредитам на временные подключения — которые РСО редко компенсируют.

Потери медучреждений: частные клиники теряют доходы из-за простоя, государственные — невостребованные бюджетные средства с угрозой возврата. Также возникают расходы на юристов и экспертизы в попытках отстоять права через суд, с низкой вероятностью полного возмещения, особенно упущенной выгоды. Для населения **откладывающееся открытие больницы или поликлиники** — сигнал неэффективности системы, снижает доверие к здравоохранению, инвесторам и власти.

Международный опыт подтверждает: перебои в энергоснабжении **влияют на смертность и оборудование**. В странах OECD потери от нестабильного медицинского обслуживания достигают 13 % бюджета здравоохранения. Более того, случаи сетевых сбоев удорожают проекты на 25–40 %, задерживая ввод, в среднем на 8–18 месяцев. **Частые типы нарушений**: отказ резервирования (65 %, средний ущерб 18–35 млн руб.), требования прокладки сетей за границами земельного участка (28 %, ущерб доходит до 90 млн руб.), установка дизель-генераторов (82 %, капитальные затраты порядка 22 млн. руб и эксплуатация ~1,5 млн руб/год).

Таблица 1
Экономические последствия задержек подключения

Показатель	Частные учреждения	Государственные учреждения
Средние потери в месяц	2,1 млн руб.	1,3 млн руб.
Доп. затраты на генераторы	850 тыс. руб.	1,2 млн руб.
Судебные издержки	1,8 млн руб.	2,4 млн руб.
Срок окупаемости проекта	+14 месяцев	+9 месяцев

В России реализованы региональные пилоты реализации модернизации сетей, например, в Белгородской области больнице г. Строитель обошлась в 3,55 млн. руб.; Архангельская и Ростовская области успешно применяют цифровизацию (электронные регистратуры, ЕМИАС/ЕРИС), но энергозависимость остаётся ключевой. Москва осуществляет централизованный контроль и ИБП-оборудование во множестве медучреждений, снижает риск технических сбоев, но полноценная энергоустойчивость требует резервного питания.

Топливные расходы дизель-генераторов — один из ключевых параметров. При мощности 200 кВт расход ~50 л/ч, а для 400 кВт — ~100 л/ч; по цене топлива 71,3 руб./л эксплуатация обходится примерно в 7 130 руб./ч — десятки миллионов рублей в месяц при круглосуточной работе. Даже краткое использование становится *чрезвычайно дорогостоящим*.

Показатели окупаемости микросетей выглядят следующим образом: полноценная система на 400 кВт (генератор + сеть) требует в среднем 20–25 млн руб. инвестиций, при этом при круглосуточной работе окупаемость практически отсутствует. Однако, гибрид (генератор + солнечные панели и аккумуляторы) около 15–20 млн руб. вложений, срок окупаемости 7–10 лет, особенно при частичном использовании. Мини-микросеть (ИБП + генераторы мощностью 50–100 кВт) — 3–5 млн руб., при 100 часах сбоев в год затрат порядка 356 500 руб., окупается за 3–5 лет.

В то же время РСО продолжают системно **уклоняться от обязательств**: они задерживают выдачу ТУ, отказывают в резервировании и возлагают расходы на заказчика — что проявляется и в судебных практиках (2020–2025 гг.), где медучреждения добились признания нарушений, но не обязательств по модернизации сетей. Без системного контроля со стороны ФАС, Минздрава, прокуратуры и электронного реестра отказов, ситуация сильно не изменится.

Причинами являются не только формальные действия РСО, но и **инфраструктурный дефицит**: несовершенство законодательства, слабое финансирование инвестиционных программ, значительный износ кабельных сетей с аварийностью 0,033–0,045 км/год.

Международные кейсы демонстрируют влияние на сферу здравоохранения при энергетических кризисах. В Южной Африке до 80 % государственных медицинских учреждений испытывали отключения, что нарушало хирургическую и вакцинальную деятельность — больницы использовали фонарики и генераторы, чтобы сохранить жизненно важную инфраструктуру. Португалия, США и страны ЕС регулярно проводят учения по аварийному электроснабжению, где задействуют микросети, приоритет восстановления и резервное топливо.

Экономические оценки подтверждают: **в США глобальный IT-сбой, который произошёл 19 июля 2024 года из-за ошибки в обновлении программного обеспечения от компании по кибербезопасности CrowdStrike, повлек за собой серьезные последствия — в 202 больницах** нарушилась работа служб, напрямую связанных с пациентами: порталов для персонала, систем мониторинга плода, инструментов для удалённого ухода за пациентами, сервисов безопасной передачи документов и других. **В 212 больницах** были сбои в работе значимых систем: от платформ планирования работы персонала до систем оплаты счетов и инструментов управления временем ожидания пациентов. **В 62 больницах** наблюдались сбои в работе «релевантных для исследования» услуг. **Больше всего сбоев** (в 287 больницах) пришлось на категорию «прочие», включающую офлайн-сервисы.

Результаты исследования

Современные медицинские учреждения сталкиваются с рядом проблем, связанных с обеспечением надежного энергоснабжения, резервирования теплоснабжения.

Мировая практика предлагает несколько эффективных решений данной проблемы. В США система микросетей UCSD демонстрирует показатель надежности 99,98%, при этом срок окупаемости таких решений составляет 5-7 лет. Германия внедрила систему "умных сетей", где автоматическое перераспределение нагрузок снизило количество аварий на 62%.

Таблица 2
Сравнение подходов к энергоснабжению медучреждений

Страна	Технология	Надежность	Срок окупаемости	Господдержка
США	Микросети	99,98%	5-7 лет	30% стоимости
Германия	Smart-grid	99,95%	6-8 лет	налоговые льготы
РФ	традиционное	92,3%	-	отсутствует

В российских условиях особенно актуальны гибридные решения, сочетающие традиционные и альтернативные источники энергии. Расчеты показывают, что для типовой больницы на 200 коек оптимальным решением будет:

1. Основное питание от городских сетей
2. Резервные дизель-генераторы (200 кВт)
3. Солнечные панели (50 кВт)
4. Аккумуляторные батареи (100 кВт*ч)

Такая система при инвестициях 25-30 млн руб. обеспечит автономность до 48 часов и окупится за 6-8 лет.

На основании проведенного анализа предлагается комплекс мер: **закрепить обязанность РСО по резервированию**, стандартизировать договоры ТП с сроками и штрафами, ввести ответственность РСО, включать медицинские объекты в инвестиционные программы операторов, создать электронный реестр отказов, внедрить микросети (генератор + ИБП + солнечные панели + аккумуляторы), проводить регулярные тесты, стимулировать финансирование через федеральные программы, усилить мониторинг исполнения обязательств.

Без устойчивого энергоснабжения — ни цифровизация, ни ремонт зданий, ни забота о пациентах не дадут ожидаемых результатов. Только комплексный подход — модернизация законодательства, контроль за РСО, инвестиции в микросети и цифровизацию — позволит снизить экономические, правовые и репутационные риски, укрепить систему здравоохранения и вернуть доверие общества.

Выводы

В результате такого комплексного подхода удастся существенно снизить правовые, экономические и репутационные риски, связанные с функционированием медицинских объектов, что в конечном итоге обеспечит их реальную устойчивость и стабильность работы даже в кризисных ситуациях. Это также позволит укрепить доверие общества к стране и всей системе здравоохранения, демонстрируя высокий уровень ответственности и заботы о безопасности пациентов. Надёжное энергоснабжение и теплоснабжение в данном контексте становятся не просто техническими вопросами, а важными показателями зрелости и эффективности управления всей медицинской инфраструктурой. Обеспечение стабильной подачи электроэнергии и тепла отражает общий уровень безопасности, готовности к

непредвиденным обстоятельствам и жизнеспособности системы здравоохранения в целом, что напрямую влияет на качество предоставляемых медицинских услуг и здоровье населения. Без надёжного теплоснабжения невозможно обеспечить комфортные и безопасные условия пребывания пациентов и персонала, особенно в холодное время года, что делает этот аспект неотъемлемой частью комплексной стратегии устойчивости медицинских объектов.

Литература

1. **Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ "Об электроэнергетике" (р**едакция от 25.10.2024) // Собрание законодательства РФ. – 2003. – № 13. – Ст. 1177.
2. **Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861** "Об утверждении Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии" // Российская газета. – 2004. – № 290.
3. **СП 158.13330.2014** "Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования" (актуализированная редакция СНиП 2.08.02-89). – М.: Минстрой России, 2015. – 89 с.
4. **International Energy Agency (IEA)**. Energy Policies Beyond IEA Countries: Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 210 p.
5. **U.S. Department of Health & Human Services**. Guidelines for Energy Resilience in Healthcare Facilities. – Washington, 2021. – 134 p.
6. **Schmidt M., Weber C.** Smart Grids in German Healthcare: Case Studies and Best Practices // Energy for Sustainable Development. – 2023. – Vol. 27. – P. 112-125.
7. **Федеральная антимонопольная служба**. Анализ практики технологического присоединения в 2020-2024 гг. – М., 2024. – 48 с.
8. **World Health Organization**. Energy Access in Health Facilities: Global Baseline Report. – Geneva: WHO Press, 2022. – 89 p.

Economic consequences of systemic disruptions in resource-supplying organizations (RSO) when connecting healthcare facilities

Burtseva N.A., Lyakhovsky K.A.

N.N. Priorov National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics

The contemporary healthcare system depends on complex engineering systems, which are crucial for ensuring uninterrupted medical services for patients. Systemic failures in resource supply organizations during the technological connection process, manifesting as delays, refusals to honor reservations and imposition of on-site construction requirements, cause multifaceted financial losses. These include a 10–15% increase in project costs, a decline in private healthcare revenue, unspent budget allocations and litigation expenses, as well as a decrease in public confidence in the healthcare system. The aim of this study is to thoroughly analyze risks and losses and evaluate international best practice in microgrid solutions. Recommendations will be formulated to mitigate legal, financial and reputational impacts of such failures. The paper examines the root causes, analyzes Russian practices and reviews international case studies, including UCSD microgrid projects in the US and intelligent energy systems in Germany and elsewhere. Measures such as contract standardization, reservation consolidation, investment in microgrid technology and improved monitoring of contract fulfillment are proposed.

Keywords: Healthcare, infrastructure, water and energy supply, heat supply, intensive and operating units, labs, connectivity, legislation.

References

1. Federal Law No. 35-FZ of 26.03.2003 "On the Electric Power Industry" (as amended on 25.10.2024) // Collection of Legislation of the Russian Federation. – 2003. – No. 13. – Art. 1177.
2. Decree of the Government of the Russian Federation dated December 27, 2004 No. 861 "On approval of the Rules for technological connection of power receiving devices of electric energy consumers" // Rossiyskaya Gazeta. – 2004. – № 290.
3. SR 158.13330.2014 "Buildings and premises of medical organizations. Design Rules" (updated version of SNiP 2.08.02-89). Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2015. 89 p.
4. International Energy Agency (IEA)**. Energy Policies Beyond IEA Countries: Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 210 p.**
5. U.S. Department of Health & Human Services**. Guidelines for Energy Resilience in Healthcare Facilities. – Washington, 2021. – 134 p.**
6. Schmidt M., Weber C. **Smart Grids in German Healthcare: Case Studies and Best Practices // Energy for Sustainable Development. – 2023. – Vol. 27. – P. 112-125.**
7. Федеральная антимонопольная служба**. Анализ практики технологического присоединения в 2020-2024 гг. – М., 2024. – 48 с.**
8. World Health Organization**. Energy Access in Health Facilities: Global Baseline Report. – Geneva: WHO Press, 2022. – 89 p.**

Перспективы применения шпунтовых свай в качестве постоянных подземных ограждающих конструкций

Гайдо Антон Николаевич
докт. техн. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, agaydo@lan.spbgasu.ru,

Погода Алеся Григорьевна
магистрант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, gaidoan@mail.ru, pogodalesy@gmail.com,

Капустин Михаил Александрович
аспирант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, avangard.mihail@mail.ru

В статье рассматриваются технологии устройства ограждающих конструкций в стесненных условиях городской застройки. Установлены основные требования к устройству таких ограждений при производстве работ в геологических разрезах с напластованиями слабых водонасыщенных грунтов: обеспечение водо и грунто непроницаемость, конкурентная стоимость устройства при минимальных сроках производства работ, снижение технологических осадок на конструкции фундаментов окружающих зданий, компактных размерах для размещения оборудования. Традиционно, для таких целей, устраивают монолитные стены в грунте в виде траншей, касательных, или секущихся буронабивных свай. Или выполняют погружение стального шпунта, с последующим его извлечением по завершению работ нулевого цикла. Такие конструктивно-технологические решения имеют определенные ограничения в виде водонепроницаемости, технологичности и т.п.
Авторами установлено, что для таких целей эффективны конструктивно-технологические решения устройства ограждающих конструкций подземных сооружения из не извлекаемого стального шпунта. На примере реализованного объекта, приведено технико-экономическое обоснованы технологии погружения такого шпунта. Показано, что применение стального шпунта в качестве постоянных ограждающих конструкций гражданских зданий позволяет сократить затраты на 30% при сокращении сроков производства работ.
Ключевые слова: ограждение котлованов, стальной шпунт, экономическая эффективность, водонепроницаемость, стесненные условия.

Современная строительная отрасль требует эффективных решений для обеспечения долговечности, безопасности и функциональности зданий и сооружений, а также обоснованного выбора применение эффективных технологий для снижения затрат на строительство и ускорение производства работ. Эта задача осложняется при устройстве подземных объемов зданий и сооружений в стесненных условиях городской застройки и геологических разрезах, содержащих мощные толщи слабых водонасыщенных грунтов. В таких условиях сталкиваются со следующими технологическими проблемами при производстве работ нулевого цикла [1-6]:

1) развитие неравномерных деформаций конструкций фундаментов существующих соседних зданий и сооружений, вызванные различными технологическими воздействиями при погружении или устройстве свай, обсадных труб, разработке котлованов;

2) необходимостью задействования дополнительных территорий за границами землеотвода участка строительства для размещения технологического оборудования;

3) увеличение затрат, вызванное перерасходом бетонной смеси, устройства монолитных стен в грунте различными способами.

Выполненный авторами анализ производственного опыта и научных работ показывает, что минимизация указанных последствий возможна при обоснованном выборе технологий устройства ограждающих конструкций котлованов и систем их креплений. Классификация и качественный анализ таких технологий представлен в таблице 1 [7, 8].

Таблица 1
Классификация и качественный анализ технологий устройства ограждающих конструкций котлованов

Наименование технологий	Вероятность возникновения различных негативных последствий при производстве работ			Показатели качества ограждения - сплошность
	Развитие технологических деформаций конструкций фундаментов существующих зданий и сооружений	Перерасход материалов при работе в слабых грунтах	Вовлечение дополнительных площадей для размещения оборудования за границами землеотвода	
Устройство траншейных, монолитных стен в грунте грейферами	Средняя – Большая в зависимости от технологических режимов	Большая	Большая	Средняя
То же из буронабивных свай	Большая	Большая	Малая	Малая
То же струйной цементацией	Большая	Большая	Большая	Средняя
Вибрационное погружение стального шпунта	Средняя	Малая	Малая	Большая
То же вдавливание	Малая	Малая	Средняя	Большая

Анализ данных таблицы 1 позволяет заключить, что применение технологий устройства монолитных стен в грунте не всегда позволяет обеспечить надлежащее качество и эксплуатационную надежность ограждений котлованов в условиях геологических разрезов с напластованиями слабых водонасыщенных грунтов. Зачастую, наблюдают снижение их сплошности и потерю гидроизоляционных свойств [6, 7].

Этих недостатков лишены ограждения котлованов, выполняемые из стального шпунта, погружаемые способом вдавливания или вибрационными погружателями, устанавливаемые, преимущественно, на кране, реже на мачте буровой установки [9]. Они позволяет выполнять водонепроницаемые ограждения котлованов и при строгом контроле вертикальности плогружения и технологических режимов минимизировать негативные воздействия на окружающую застройку [10]. Следует отметить, что такие технологические решения имеют экономические преимущества при извлечении шпунта после завершения работ нулевого цикла для его повторного использования на других объектах. Кроме того, комплект оборудования, применяемый при погружении шпунта, не требует задействования дополнительных территорий за границами землеотвода участка строительства.

Это не потребует от застройщика дополнительных затрат на аренду соответствующих дополнительных территорий.

Однако, как показал опыт работ, установлено, что извлечение шпунта преимущественно вибрационными нагрузками или статическими усилиями может также приводить к дополнительным технологическим осадкам фундаментов окружающей застройки [11].

В этой связи следует практически важный вывод, о необходимости создания надежных конструктивно-технологических решений устройства водонепроницаемых ограждений котлованов, которые по завершению цикла нулевых работ возможно использовать в качестве постоянных ограждающих конструкций подземных сооружений.

Для указанных целей вниманию читателей предлагается технология устройства постоянных ограждающих конструкций из стального не извлекаемого шпунта. Анализ известных литературных источников, показывает, что накоплен обширный опыт использование шпунтовых свай в качестве как несущих элементов фундаментов для различных подземных сооружений [12, 13, 14].

Следует отметить, что и для инженерно-геологических условий Санкт-Петербурга в строительстве имеется опыт применения шпунта свай в качестве не извлекаемых ограждающих конструкций с последующим устройством бетонных монолитных стен подземных паркингов. К таким объектам относятся торговый комплекс «Галерея», общественно-деловой центр «Невская ратуша», торговый комплекс «Стокманн» [5-8].

Рассмотрим современный опыт применения шпунта в качестве несущих ограждающих конструкций на примере строительства жилого дома по адресу г. СПб, улица Барочная, д. 4а с подземным паркингом на 202 машиномест. (рисунок 1,2).

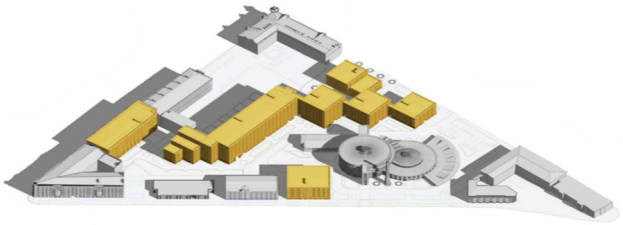


Рис.1. Объемно-планировочная схема



Рис.2. Расположение объекта

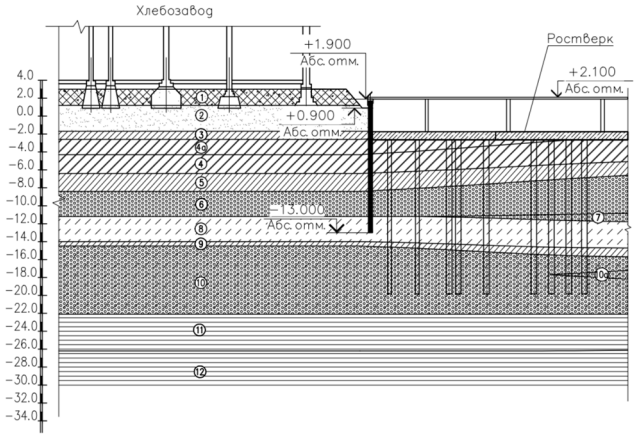


Рис.3. Инженерно-геологический разрез

Характеристики инженерно-геологического разреза представлены на рисунке 3 и в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 и рисунка 3 позволяет заключить, что конструкции ограждения котлована располагают в слабых водонасыщенных глинистых грунтах грунта текучей консистенции. В пределах глубины паркинга залегают пылеватые водонасыщенные пески, повышенной фильтрации. При устройстве в таких слоях монолитных ограждений, крайне сложно обеспечить их водонепроницаемость на период набора прочности бетона.

Таблица 2

Физико-механические характеристики грунтов

№ п/п	Номенклатурное наименование грунтов	№ ИГЭ	Показатели консистенции I_L	Модуль деформации, Е Мпа по стат. зондированию
1	Насыпные грунты: пески, супеси с обломками кирпичей, древесины	1	-	-
2	Пески пылеватые средней плотности с редкими растительными остатками	2	-	15
3	Пески пылеватые плотные с редкими растительными остатками	2а	-	28
4	Суглинки легкие пылеватые текучие с растительными остатками с прослоями песка	3	1,10	10
5	Суглинки легкие пылеватые текучие ленточные с прослоями песка	4а	1,21	9,0
6	Суглинки тяжелые пылеватые текучие ленточные коричневые	4	1,08	6,0
7	Суглинки легкие пылеватые текучие слоистые серые	5	0,85	10,0
8	Супеси пылеватые пластичные с гравием, галькой до 10% серые	6	0,65	8,0
9	Супеси пылеватые пластичные с гравием, галькой до 5% серые	7	0,15	15,0
10	Супеси пылеватые твердые с гравием, галькой до 5% серые	8	-0,13	30,0
11	Суглинки легкие пылеватые тугопластичные с прослоями песка	9	0,43	21,0
12	Супеси пылеватые пластичные с гравием, галькой до 15%	10а	0,13	25,0
13	Супеси пылеватые твердые с гравием, галькой до 15% с валунами серые	10	-0,50	-
14	Глины пылеватые твердые дислоцированные	11	-0,33	-
15	Глины пылеватые твердые слоистые с прослоями песчаника зеленовато-серые	12	-0,52	-

При вариантном проектировании рассматривались два варианта устройства ограждающих конструкций, характеристики которых представлены на рисунке 4 и таблице 3.

Первый вариант **с извлекаемым шпунтом** предусматривает применение традиционной технологии с погружением извлекаемого шпунта Л5-УМ и возведением несущих монолитных бетонных стен паркинга (таблица 3).

Во втором варианте вместо устройства наружных стен паркинга из бетона предлагается заменить их не извлекаемым шпунтом полукруглого поперечного сечения К98-122, который в процессе строительства будет входить в систему ограждающей конструкции, а при эксплуатации здания выполнять роль несущей стены паркинга (таблица 4).

Таблица 3

Варианты устройства ограждающих конструкций паркинга

№ п/п	Наименование работ	Расход материалов при реализации различных конструктивных вариантов	
		Вариант 1 (С извлекаемым шпунтом)	Вариант 2 (С не извлекаемым шпунтом)
1	Погружение шпунта по периметру паркинга	Шпунт Л5-УМ извлекаемый Длина L = 16 м (1223 шт, 2228 т)	Трубошпунт К98-122 не извлекаемый Длина L = 14,5 м Объем: 273 шт, 2697 т.
		Шпунт Л5-УМ. не извлекаемый. Длина L = 17 м. Объем:280 шт, 542 т.	
2	Изготовление наружных монолитных стены паркинга толщиной 300 мм	816 м³	
3	То же внутренних стены толщиной 200 мм	671 м³	671 м³
4	Устройство буронабивных свай Фундекс, диаметром 620 мм	11 821 п.м.	10 881 п.м.
	То же диаметром 450 мм	15 721 п.м.	14 030 п.м.

	Устройство монолитного ростверка	6064 м³	6064 м³
	Устройство монолитной обвязочной балки	-	Сечение: 1,62х0,7 м. Длина, периметр L= 677 м. Объем бетона В 25: 768 м³

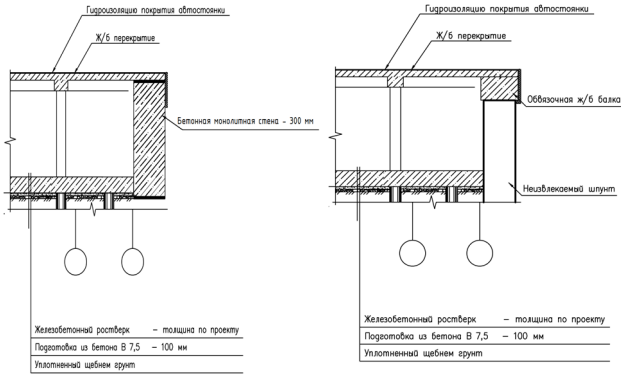


Рис. 4. Конструктивная схема устройства ограждающих конструкций паркинга: а - с применением извлекаемым шпунтом (вариант 1), б – с не извлекаемым конструктивным шпунтом (вариант 2).

Технико-экономическая оценка этих вариантов приведена в таблицах 4-6.

Таблица 4

Расчет затрат при устройстве ограждающих конструкций паркинга и свайного основания

Наименование работ	Вариант 1			Вариант 2	
	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость, млн.руб	Кол-во	Стоимость, млн.руб
Цементация ограждений	м³	13290	15		
Устройство буронабивных свай диаметром 450 – 520 мм	м.пог.	27542	21		
Устройство ростверка	м³	7162,4	12		
Устройство подземных монолитных конструкций	м³	5865,63	15		
Итого, млн.руб			65		

Таблица 5

Расчет затрат по устройству гидроизоляции подземных конструкций

Наименование работ	Вариант 1			Вариант 2	
	Ед.изм.	Кол-во	Стоимость, млн. руб	Кол-во	Стоимость, млн. руб
Устройство теплоизоляции	м³	187,25	0,12	-	-
Устройство гидроизоляции	м²	3745	2,2	-	-
Бетон В15, толщина 300 мм	м²	1123,5	8,9	-	-
Установка гидроизоляционных изделий	м.пог.	7023	6, 3	-	-
Устройство гидроизоляции узла примыкания шпунта к фундаментной плите	-	-	-	677	1,2
Итого, млн.руб			17,68	-	1,2

Анализ данных таблицы 5 показывает, что при использовании не извлекаемого шпунта не требуются дополнительные расходы на устройство систем гидроизоляции ограждающих конструкций.

Общий сравнительный расчет стоимости по двум вариантам приведен в таблице 6.

Структура представленных затрат приведена на рисунках 5 и 6. Совместный анализ данных таблицы 6 и рисунка 5 позволяет заключить, что при реализации варианта 2 на 13% увеличиваются затраты по устройству шпунтового ограждения и на 5% снижаются затраты на выполнение бетонных работ и отсутствуют дополнительные расходы на устройство гидроизоляции ограждающих конструкций.

Таблица 6

Оценка затрат по устройству ограждающих конструкций паркинга

№ п/п	Наименование работы	Стоимость работы, млн. руб	
		Вариант 1	Вариант 2
1	Устройство шпунтового ограждения	187, 8	223,1
2	Устройство распорной системы шпунтового ограждения	67,6	21,2
3	Земляные работы	66,8	55,5
4	Бетонные работы	651,5	391,4
5	Гидроизоляция подземных конструкций	17,7	1,3
	Итого	991,3	692,4

Таким образом максимальная экономия ресурсов при реализации 2-го вариант происходит за счет следующих затрат:

- при производстве бетонных работ - на 260 млн.рублей;
- при устройстве временной распорной системы ограждений - на 46,4 млн.рублей;
- при устройстве гидроизоляции постоянных ограждающих конструкций - на 16,4 млн.рублей.



Рис.5. Структура затрат устройства ограждающих конструкций паркинга

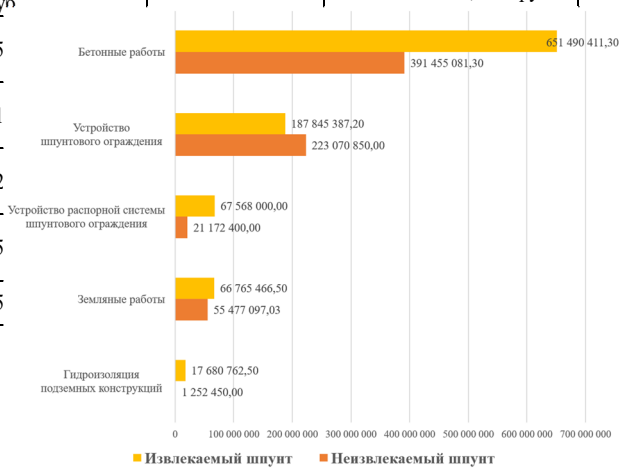


Рис.6. Технико-экономическая оценка вариантов устройства подземных конструкций

Сокращение сроков работ составило 4 месяца.

Технологический этап по погружению шпунта вибрационным способом на объекте приведены на рисунке 7.



Рис. 7. Погружение шпунта для устройства постоянных не извлекающих ограждений (работы выполнялись ООО «КАРСТ»)

Шпунт погружали вибрационным способом, используя вибрационный погружатель городского типа (термин предложен проф. Верстовым В.В.) [9]. Он позволяет выполнять погружение шпунта в резонансном режиме с минимальной передачей на окружающий массив грунта генерируемых колебаний. Кроме того, при установке вибратора на крюке гусеничного крана требуется минимальные площади под технологические нужды.

При сравнении двух вариантов выявлены существенные различия в стоимости реализации применённых технологий. Ключевое преимущество варианта 2 с применением не извлекаемого шпунта заключается в отсутствии необходимости в обратной засыпке пазух котлована (8,4 млн рублей) и уменьшении объема распорной системы с 824 тонн до 258,2 тонн, что снижает затраты на демонтаж на 6,8 млн рублей.

Работы по устройству гидроизоляции во варианте 2 также позволяют уменьшить затраты на 1,25.

Несмотря на то, что вариант с устройством монолитных ограждающих конструкций предусматривает обратный выкуп шпунта (77,9 млн рублей), итоговая стоимость с учетом всех расходов составляет на 246,9 млн рублей больше, чем во втором варианте.

Таким образом, применением решения с неизвлекаемым шпунтом обеспечивает экономию средств (около 30%) без снижение эксплуатационных качеств ограждения. Сокращение сроков работ на 4 месяца. Оптимальным вариантов по результатам технико-экономического сравнения становится вариант 2 с не извлекаемым шпунтом полукруглого поперечного сечения марки К98-122.

Подводя итоги, можно сказать, что шпунтовые сваи являются экономически эффективным и надежным решением для создания постоянных ограждающих конструкций при производстве работ в геологических разрезах с напластованиями слабых водонасыщенных грунтов при глубине котлованов до 6-10 м.

Теоретическая значимость изложенных в статье материалов заключается в обосновании эффективности применения способа погружения стального не извлекаемого шпунта для обеспечения водонепроницаемости постоянных ограждающих конструкций подземных сооружений. Представлены технико-экономическое обоснование указанного решения. В развитии его применения следует создать методические подходы и технологические регламенты для обоснования различных технологических этапов устройства постоянных ограждений из шпунта:

- погружения элементов при минимальных динамических воздействиях на окружающий массив грунта;
- обеспечение соосности и вертикальности при погружении;
- выполнение гидроизоляции стыков замковых соединений шпунтовых свай;
- устройства водонепроницаемых и ремонтопригодных стыковых соединений шпунта с конструкциями фундаментных плит.

Статья подготовлена при грантовой поддержке СПбГАСУ обучающихся на выполнение научно-исследовательских работ в 2025 году.

Литература

1.Скворцов, К. Д. Учет влияния деформаций шпунтовых ограждений котлованов на дополнительные осадки зданий окружающей застройки / К. Д. Скворцов, Р. А. Мангушев // Вестник гражданских инженеров. - 2022. - № 5(94). - С. 61-68.

2. Мангушев, Р. А. Численное моделирование разработки котлована с учетом региональных особенностей механического поведения грунтов основания / Р. А. Мангушев, И. Б. Башмаков, Д. А. Паскачева // Фундаменты глубокого заложения и проблемы геотехники территорий : Материалы III Всероссийской конференции с международным участием, Пермь, 29–31 мая 2024 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2024. – С. 204-217.

4.Мангушев, Р. А. Прогноз технологической осадки здания в процессе вибропогружения шпунтовых свай в условиях большой толщи водонасыщенных глинистых грунтов / Р. А. Мангушев, В. М. Полунин // Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении: Материалы научно-технической конференции, Новочеркасск, 28-30 сентября 2022 года. - Новочеркасск: ООО "Лик", 2022. - С. 288-298.

3. Мангушев, Р. А. Технологические осадки окружающей застройки при устройстве ограждений глубоких котлованов / Р. А. Мангушев, Н. С. Никифорова // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2023. – № 1. – С. 7-12.

5.Мангушев, Р. А. Технологические осадки окружающей застройки при устройстве ограждений глубоких котлованов / Р. А. Мангушев, Н. С. Никифорова // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 2023. - № 1. - С. 7-12.

6.Шашкин, А. Г. Геотехнический аспект освоения подземного пространства Санкт-Петербурга / А. Г. Шашкин, В. Н. Парамонов, В. М. Улицкий // Геотехника. - 2018. - Т. 10, № 3. - С. 8-23.

7.Сохранение памятников архитектуры при развитии подземного пространства исторического центра при использовании интерактивного мониторинга в городе Санкт-Петербурге / Р. А. Мангушев, А. И. Осокин, И. П. Дьяконов, И. Б. Башмаков // Международный строительный конгресс. Наука. Инновации. Цели. Строительство : Сборник тезисов докладов, Москва, 11–13 апреля 2023 года. – Москва: АО «НИЦ «Строительство», 2023. – С. 115-116. – DOI 10.37538/2949-219X-2023-115-116.

8.Обеспечение безопасного строительства в условиях плотной городской застройки исторического центра г. Санкт-Петербурга с использованием мониторинга (на примере Шуваловского дворца) / Р. А. Мангушев, И. П. Дьяконов, А. И. Осокин [и др.] // Геотехника. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 44-59. – DOI 10.25296/2221-5514-2023-15-4-44-59.

9.Верстов, В. В. Российская (Советская) свайная вибротехника как основа развития в мировой практике вибрационных технологий / В. В. Верстов // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. - 2020. - № 1(44). - С. 51-53.

10.Юдина, А. Ф. Контроль и снижение уровня динамических воздействий при вибропогружении шпунта в грунт / А. Ф. Юдина, В. В. Верстов // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 2017. - № 1. - С. 31-34.

11. Effect of Vibratory Sheet Pile Driving on Previously Constructed Bored Piles / A. V. Boyarintsev, R. A. Mangushev, V. M. Polunin [et al.] // Soil Mechanics and Foundation Engineering. - 2021. - Vol. 58, No. 5. - P. 374-382.

12.Ефремов, А. Н. Ресурсосбережение, надежность и долговечность стальных сварных шпунтов в подпорных стенах транспортных и гидротехнических сооружений России / А. Н. Ефремов, В. А. Хитрых // Гидротехника. – 2025. – № 2. – С. 72-77.

13.Нестеров, А. С. Применение бездефектных технологий при устройстве ограждающих стен котлованов с использованием стального трубчатого шпунта / А. С. Нестеров // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Омск, 26–27 апреля 2012 года. Том Книга 1. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2012. – С. 319-323.

14.Чунюк, Д. Ю. Эффективность применения шпунтов ПВХ и стальных шпунтов Larsen по сравнению с традиционной "стеной в грунте" / Д. Ю. Чунюк, Н. О. Курилин // Научное обозрение. – 2015. – № 16. – С. 72-75. – EDN VWGIGL.

Prospects for the use of sheet piles as permanent underground enclosing structures

Gaido A.N., Pogoda A.G., Kapustin M.A.
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article discusses the technologies of the device of fencing structures in the constrained conditions of urban development. The basic requirements for the device of such fences when performing works in geological sections with layers of weak water-saturated soils are established: ensuring water and soil impermeability, competitive cost of the device with minimal terms of production, reducing technological settlements on the design of foundations of surrounding buildings, compact dimensions for the placement of equipment. Traditionally, for such purposes, monolithic walls in the ground are arranged in the form of trenches, tangential, or intersecting bored piles. Or, a steel sheet is submerged and then removed after the completion of the zero-cycle work. Such design and technological solutions have certain limitations in terms of water resistance, processability, etc.

The authors have established that structural and technological solutions for the construction of underground structures made of non-removable steel sheet are effective for such purposes. Using the example of a completed project, the authors have provided a technical and economic justification for the technology of sinking such sheet. It has been shown that the use of non-removable steel sheet as a permanent enclosure for civil buildings can reduce costs by up to 30% while shortening the construction time.

Keywords: pit fence, steel sheet pile, economic efficiency, water resistance, confined conditions.

References

1. Skvortsov, K. D. Accounting for the influence of deformations of sheet pile walls of excavation pits on additional settlements of surrounding buildings / K. D. Skvortsov, R. A. Mangushev // Bulletin of civil engineers. - 2022. - No. 5 (94). - P. 61-68.

2. Mangushev, R. A. Numerical modeling of excavation pit development taking into account regional features of the mechanical behavior of foundation soils / R. A. Mangushev, I. B. Bashmakov, D. A. Paskacheva // Deep foundations and problems of geotechnical engineering of territories: Proceedings of the III All-Russian conference with international participation, Perm, May 29-31, 2024. - Perm: Perm National Research Polytechnic University, 2024. - P. 204-217.

4. Mangushev, R. A. Forecast of technological settlement of a building during vibratory driving of sheet piles in conditions of a large thickness of water-saturated clay soils / R. A. Mangushev, V. M. Polunin // Soil mechanics in geotechnics and foundation engineering: Proceedings of the scientific and technical conference, Novocherkassk, September 28-30, 2022. - Novocherkassk: OOO "Lik", 2022. - Pp. 288-298.

3. Mangushev, R. A. Technological settlements of surrounding buildings during the construction of fencing for deep excavations / R. A. Mangushev, N. S. Nikiforova // Foundations, foundations and soil mechanics. - 2023. - No. 1. - Pp. 7-12.

5. Mangushev, R. A. Technological settlements of surrounding buildings during the construction of deep excavation fences / R. A. Mangushev, N. S. Nikiforova // Foundations, foundations and soil mechanics. - 2023. - No. 1. - Pp. 7-12.
6. Shashkin, A. G. Geotechnical aspect of the development of underground space in St. Petersburg / A. G. Shashkin, V. N. Paramonov, V. M. Ulitsky // Geotechnics. - 2018. - Vol. 10, No. 3. - Pp. 8-23.
7. Preservation of architectural monuments during the development of the underground space of the historical center using interactive monitoring in the city of St. Petersburg / R. A. Mangushev, A. I. Osokin, I. P. Dyakonov, I. B. Bashmakov // International Construction Congress. Science. Innovations. Objectives. Construction: Collection of Abstracts, Moscow, April 11–13, 2023. – Moscow: JSC Research Center "Construction", 2023. – Pp. 115–116. – DOI 10.37538/2949-219X-2023-115-116.
8. Ensuring Safe Construction in Dense Urban Development Conditions of the Historic Center of St. Petersburg Using Monitoring (using the Shuvalov Palace as an Example) / R. A. Mangushev, I. P. Dyakonov, A. I. Osokin [et al.] // Geotechnics. – 2023. – Vol. 15, No. 4. – Pp. 44–59. – DOI 10.25296/2221-5514-2023-15-4-44-59.
9. Verstov, V. V. Russian (Soviet) pile vibration technology as a basis for the development of vibration technologies in world practice / V. V. Verstov // Natural and man-made risks. Safety of structures. - 2020. - No. 1 (44). - Pp. 51-53.
10. Yudina, A. F. Control and reduction of the level of dynamic impacts during vibratory driving of sheet piles into the ground / A. F. Yudina, V. V. Verstov // Foundations, foundations and soil mechanics. - 2017. - No. 1. - Pp. 31-34.
11. Effect of Vibratory Sheet Pile Driving on Previously Constructed Bored Piles / A. V. Boyarintsev, R. A. Mangushev, V. M. Polunin [et al.] // Soil Mechanics and Foundation Engineering. - 2021. - Vol. 58, No. 5. - P. 374-382.
12. Efremov, A. N. Resource Conservation, Reliability, and Durability of Steel Welded Sheet Piles in Retaining Walls of Transport and Hydraulic Structures in Russia / A. N. Efremov, V. A. Khitrykh // Hydraulic Engineering. - 2025. - No. 2. - P. 72-77.
13. Nesterov, A. S. Application of defect-free technologies in the construction of enclosing walls of excavations using steel tubular sheet piles / A. S. Nesterov // Development of the road transport complex and construction infrastructure based on rational nature management: Proceedings of the VII All-Russian scientific and practical conference (with international participation), Omsk, April 26-27, 2012. Volume Book 1. - Omsk: Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), 2012. - Pp. 319-323.
14. Chunyuk, D. Yu. Efficiency of using PVC sheet piles and Larsen steel sheet piles in comparison with the traditional "diaphragm wall" / D. Yu. Chunyuk, N. O. Kurilin // Scientific Review. - 2015. - No. 16. - Pp. 72-75. – EDN VWGIGL.

Химический состав модифицированных бетонов

Горшков Александр Сергеевич
аспирант, кафедра технологии строительства и конструкционных материалов, ассистент кафедры архитекторы, реставрации и дизайна, Инженерная академия Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, gorshkov-as@rudn.ru,

Малькова Марианна Юрьевна
д.т.н., профессор базовой кафедры машиностроительных технологий, Инженерная академия Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, malkova_myu@pfur.ru,

Горшкова Елена Станиславовна
старший преподаватель кафедры архитекторы, реставрации и дизайна, Инженерная академия Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, gorshkova-es@rudn.ru

Высокопрочный бетон находит все более широкое применение в гражданском и промышленном строительстве. Анализ литературных источников показал, что одним из способов повышения механических свойств бетона является введение в его состав дисперсных добавок.
Современные исследования в данной области сосредоточены на применении наноразмерных модификаторов, производство которых требует дорогостоящего оборудования для синтеза наночастиц.
Актуальным направлением исследований является использование вторичного сырья, такого как зола-унос, металлургические шлаки, отходы сельскохозяйственного производства и др. в качестве дисперсных армирующих добавок к бетону.
При этом предприятия, производящие стройматериалы, генерируют значительное количество керамических отходов, эффективное использование которых непосредственно в строительной отрасли может способствовать решению как экологических, так и производственных задач. В настоящее время строительные отходы преимущественно используются в качестве заполнителей бетонных смесей, а не в составе цементных композиций. Представляет интерес исследование возможности использования кирпичных отходов в качестве модификаторов бетонных смесей.
В связи с этим актуальным является исследование механических характеристик бетонов, модифицированных дисперсными порошками строительных отходов.
Ключевые слова: бетон, цемент, дисперсный порошок, модификатор, микрофотография, микроструктура, прочностные свойства, спектроскопический анализа, рентгенофазовые исследования.

Введение

Развитие и современное применение технологий гражданского строительства обусловили острую потребность в высокоэффективных строительных материалах, обладающих повышенными эксплуатационными качествами, такими как прочность на сжатие и растяжение, сопротивление усталостному разрушению, долговечность, ударная вязкость и т. д. Одним из наиболее распространенных инженерных материалов, широко используемых в строительной отрасли, является бетон, обладающий рядом эффективных механических свойств, таких как высокая прочность на сжатие, превосходная долговечность, хорошая огнестойкость и относительно низкая проницаемость, что делает его пригодным для использования в большинстве современных систем гражданского и промышленного строительства. Несмотря на положительные качества, присущие бетону, он имеет и некоторые отрицательные характеристики, такие как низкая прочность на разрыв, хрупкость, низкая ударопрочность и устойчивость к растрескиванию, иногда ограничивающие его применение при разработке инженерных решений. На основании обзора литературных источников принято решение о перспективности введения дисперсных добавок, изготовленных из отходов строительной промышленности в состав бетонной смеси и проведения исследований, направленных на изучение влияния этих добавок на механические свойства бетонов.

Объектом исследования являются бетоны, модифицированные ультрадисперсными механоактивированными порошками, полученными из отходов строительных кирпичей.

Автор проводил исследование прочности на сжатие бетонов в зависимости от процентного содержания, гранулометрического и химического состава ультрадисперсных механоактивированных порошков строительных отходов.

На сегодняшний день существует более тысячи видов различных бетонов, обладающих различными эксплуатационными свойствами, соответствующих различным целям и различающихся между собой своим составом и технологическими характеристиками. Современная классификация бетонов [1], [2] подразделяет их на группы в зависимости от назначения, плотности, структуры, вяжущего вещества и заполнителя (Рисунок 1).

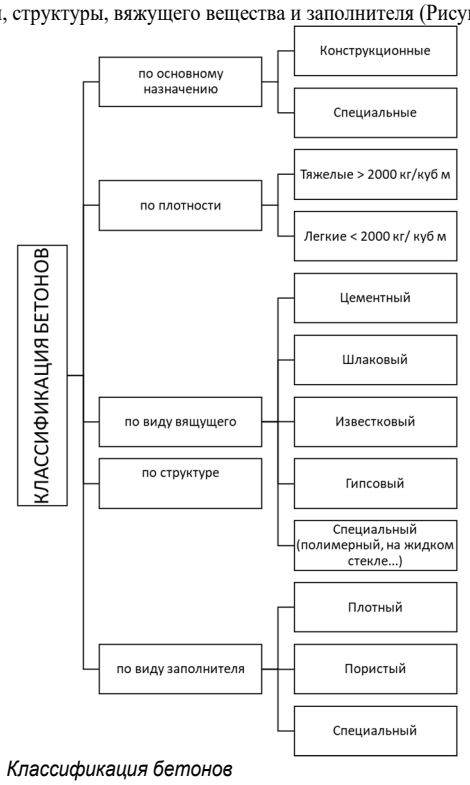


Рисунок 1 Классификация бетонов

Высокопрочный бетон находит все более широкое применение в гражданском и промышленном строительстве. Анализ литературных источников показал, что одним из способов повышения механических свойств бетона является введение в его состав дисперсных добавок.

Современные исследования в данной области сосредоточены на применении наноразмерных модификаторов, производство которых требует дорогостоящего оборудования для синтеза наночастиц.

Актуальным направлением исследований является использование вторичного сырья, такого как зола-унос, металлургические шлаки [3], отходы сельскохозяйственного производства и др. в качестве дисперсных армирующих добавок к бетону.

В настоящее время строительные отходы преимущественно используются в качестве заполнителей бетонных смесей, а не в составе цементных композиций. Представляет интерес исследование возможности использования кирпичных отходов в качестве модификаторов бетонных смесей. В связи огромный интерес представляют исследования механических характеристик бетонов, модифицированных дисперсными порошками строительных отходов.

Представляло интерес использовать в качестве модификатора бетона дисперсный порошок, полученный путем тонкого измельчения отходов строительных кирпичей, формирующихся при их производстве. Для проведения экспериментов были выбраны образцы наиболее распространенных в строительной отрасли кирпичей.

Установлено, что использование дисперсных частиц для модифицирования бетонной смеси значительно улучшает её механические свойства. Поэтому в качестве модификатора бетона использовался дисперсный порошок, полученный путем тонкого измельчения отходов строительных кирпичей, формирующихся при их производстве. Для проведения экспериментов были выбраны образцы наиболее распространенных в строительной отрасли кирпичей. Физические характеристики и химический состав исходных образцов представлены на слайде. Анализ химического состава показывает, что основными компонентами кирпичей являются диоксид кремния и глинозем, что позволяет отнести их к пуццолановым материалам. Эти материалы при взаимодействии с водой в процессе гидратации проявляют вяжущие свойства. Дисперсный порошок был получен путём измельчения образцов кирпичного боя в шаровой мельнице. Полученный материал был разделён на фракции с помощью стандартного набора сит. Для дальнейших исследований выделена самая мелкая фракция размером -0,026+0 мм, которая использовалась в качестве модификатора при составлении рабочей бетонной смеси.

Физические характеристики и химический состав исходных образцов представлены на рисунке 2 и таблице 1.

Облицовочный кирпич гладкий Браер 0,7 NF (образец №1), НВ-…МПа. ГОСТ Кирпич и камень керамический 530-2019	
Шамотный кирпич ШБ-5 (образец №2), НВ-…МПа. ГОСТ Кирпич и камень керамический 530-2019	
Облицовочный кирпич М 200 1NF (образец №3),), НВ-…МПа. ГОСТ Кирпич и камень керамический 530-2019	

Рисунок 2. Образцы измельчаемых материалов

Анализ химического состава показывает, что основными компонентами кирпичей являются диоксид кремния и глинозем, что позволяет отнести их к пуццолановым материалам. Как известно эти материалы при взаимодействии с водой в процессе гидратации проявляют вяжущие свойства.

Таблица 1
Химический состав ДП образцов строительных отходов

Содержание компонентов, %	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Сумма
ДП образца №1	0,6	1,0	12,0	59,0	3,2	1,2	1,2	6,1	15,8	100
ДП образца №2	0,2	0,4	37,7	46,5	1,9	0,8	2,1	0,0	10,4	100
ДП образца №3	0,9	1,2	15,4	61,7	4,2	1,5	1,4	0,4	13,2	100

В качестве модификатора бетона был выбран продукт тонкого помола (размером менее 0.026 мм)– дисперсный порошок (ДП), полученный путем тонкого измельчения образцов строительных отходов (рис 3) [4].



Рисунок 3 Образцы дисперсного порошка (ДП)

В соответствии с ГОСТ 10180-2012 были изготовлены и испытаны на прочность бетонные образцы в форме куба с длиной ребер 70 мм. В ходе испытаний использовались три разновидности дисперсных порошков – ДП образца №1 (ДП №1), ДП образца №2 (ДП №2) и ДП образца №3 (ДП №3) [4]. Для определения механических свойств затвердевшего бетона были проведены исследования прочности образцов на сжатие. Прочность при сжатии является ключевым параметром, отражающим механические свойства бетона, поскольку она тесно связана с показателями прочности на изгиб и растяжение [6].



Рисунок 4. Сравнительная диаграмма прочности на сжатие образцов бетона с добавлением 20% МАП №1, МАП №2 и МАП №3 по сравнению с контрольным образцом №0

Дальнейшее увеличение содержания ДП в бетоне приводило к менее значительному росту прочности на сжатие и модуля упругости по сравнению с контрольными образцами. При содержании ДП свыше 50% от массы цемента наблюдалось снижение механических характеристик по сравнению с контрольными образцами, что, вероятно, связано с агломерацией частиц модификатора в цементной матрице. Был проведен сравнительный анализ морфологии и микроструктуры бетонных образцов, изготовленных с заменой 20% цемента на ДП различного состава, по сравнению с контрольным образцом (Рис 5) Исследование микроструктуры выполнено методом сканирующей электронной микроскопии. [5], [6].

Анализ микроструктуры контрольного образца показал его неоднородную структуру. На микрофотографиях выявлены крупные поры и капилляры. Микроструктура образцов с добавками ДП демонстрирует более однородное распределение компонентов. Однородность возрастает от образца с ДП №3к образцу с ДП №1. Полученные данные коррелируют с результатами определения прочности на сжатие и модуля упругости бетонных образцов.

Поэтому можно предположить наличие связи между поверхностной энергией, формой тел и выдерживаемой нагрузкой материала. По принципу Гиббса — Кюри: термодинамически устойчивой является та форма тела, при которой система обладает наименьшей поверхностной энергией, и меньшим разделам фаз Гиббса. Математически это означает

$\sum \sigma_i s_i = \mu\nu$ (V=const) (1)

где σ_i, и s_i — соответственно удельная поверхностная энергия и площадь отдельных частей поверхности тела. Суммирование проводится по всей поверхности однофазного тела.

По микрофотографиям образцов с добавлением МАП видно, что количество сростов крупных призматических кристаллов с пластины минимально, исходя из чего можно предположить, что увеличение прочности материала связано с уменьшением внутреннего давления. Избыточное давление под всеми сростами описывается законом Вульфа:

$\sigma_1/l_1 = \sigma_2/l_2 = \ldots = W=cost$, или $\sigma_1 : \sigma_2 \ldots = l_1 : l_2 \ldots$ (2)

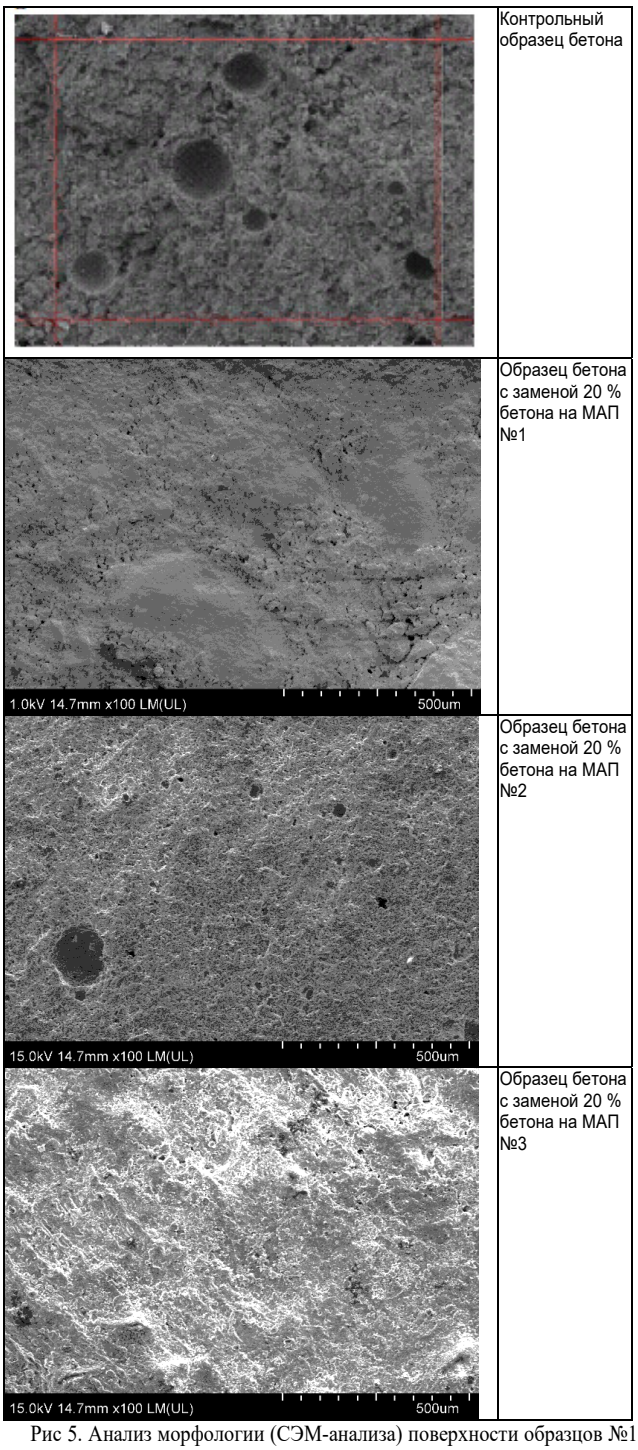


Рис 5. Анализ морфологии (СЭМ-анализа) поверхности образцов №1, №2 и №3 на сканирующем электронном микроскопе SU8010, Hitachi, Япония

Постоянная W - константа Вульфа. Очевидно, что она постоянна для кристалла определенного размера и уменьшается с его увеличением ($\square_i$ = cont, а l_i увеличивается). В соответствии с соотношением (4.7) закон Вульфа гласит: условием минимума поверхностной энергии равновесного кристалла является пропорциональность удельных поверхностных энергий его граней их расстояниям от центра кристалла. Чем больше удельная поверхностная энергия грани, тем дальше она находится от центра кристалла и тем меньшую поверхность она имеет. Таким образом, равновесная форма тел является результатом стремления поверхностной энергии к минимуму. Отсюда следует также, что дефекты структуры соответствуют областям избыточной (поверхностной) энергии Гиббса и приводит к падению прочности материала.

Так же был проведен рентгенографический фазовый анализа бетона с добавлением ДП разных марок. Результаты анализа представлены на рисунках 6-10 и в таблице 2

Таблица 2

Фазовый состав образцов бетона по данным рентгенографического фазового анализа

№	Фаза (минерал)	Теоретическая формула	Массовая доля, %			
			контрольный образец	бетон с 20% ДП №1	бетон с 20% ДП №2	бетон с 20% ДП №3
1	C_2S 2х кальциевый \ларнит	$Ca_2[SiO_4]$	32	3	1	5
2	C_3S 3х кальциевый \ хатрурит	$Ca_3[SiO_4]O$	22	1,5	1	0,5
3	Браунмиллерит Brownmillerite	$Ca_2Fe^{3+}AlO_5$	3	2	2	1
4	Портландит	$Ca(OH)_2$	0,5	1	2	
5	Ксонотлит Xonotlite	$Ca_6Si_6O_{17}(OH)_2$	-	2	2	2
6	Кварц	$SiO\square$	29	51	55	58
7	Плагиоклаз	$(Na,Ca)Al[Si_3O_8]$	1	23	10	13
8	Калиевый полевой шпат	$KAl[Si_3O_8]$	2	3	8	4
9	Пироксен	$(Ca,Na)(Fe,Mg)[Si\square O\square]$	1	-	-	-
10	Амфибол	$Ca_2(Mg,Fe,Al)_5[(Al,Si)_8O_{22}](OH)_2$	-	1	2	-
11	Хлорит	$(Mg,Fe)_5Al[AlSi_3O_{10}](OH)_8$	0,5	-	4	2
12	Слюда Биотит-флогопит	$K(Mg,Fe)_3[AlSi_3O_{10}](OH)\square$	1	7	4	6
13	Кальцит	$CaCO_3$	2	2	3	3
14	Доломит	$CaMg(CO_3)_2$	1	1	1	0,5
15	Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2	0,5	-	-
16	Гематит	Fe_2O_3	1	-	1	1
17	Минералы группы серпентина	$Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$	-	-	1	1
Сумма кристаллических фаз			98	98	97	97

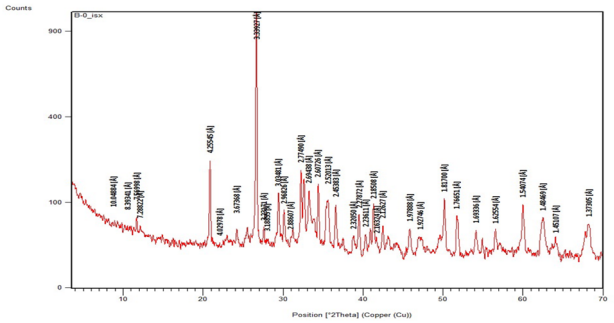


Рис.6 Результаты рентгенографического фазового анализа контрольного образца бетона

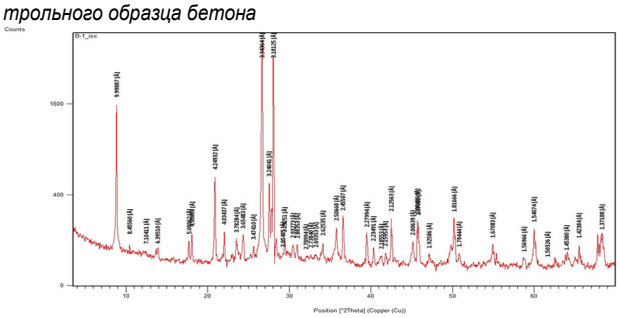


Рис.7 Результаты рентгенографического фазового анализа бетона с 20% ДП №1

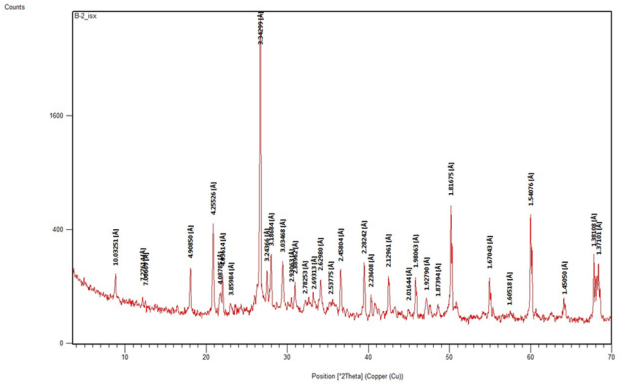


Рис.8 Результаты рентгенографического фазового анализа бетона с 20% ДП №2

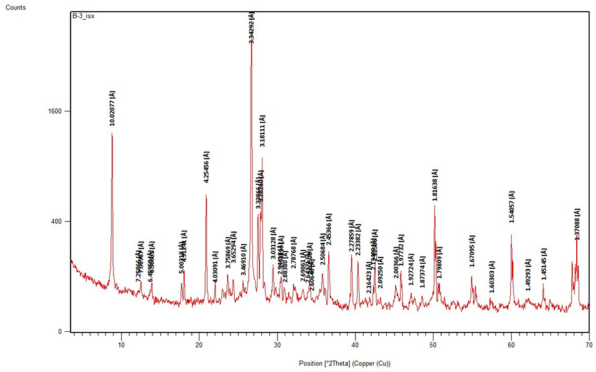


Рис.9 Результаты рентгенографического фазового анализа бетона с 20% ДП №3

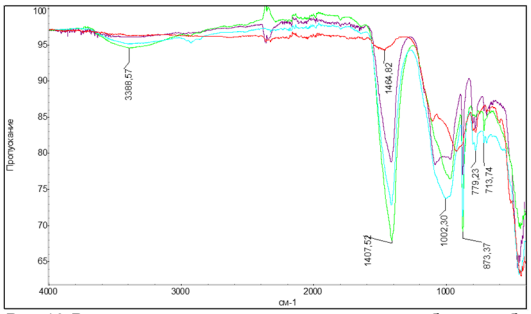


Рис.10 Результаты спектрального анализа образцов бетона: —— - контрольный образец; —— - образец 1; —— - образец 2; —— - образец 3

Предполагается, что в результате гидролиза эти минералы образуют гидросиликаты типа C−S−H(I) и C−S−H(II), повышающие прочностные характеристики модифицированного бетона. Увеличение содержания C-S-H геля происходит в результате химической реакции между аморфными алюмосиликатами, содержащимися в составе кирпича, и гидроксидом кальция ($Ca(OH)_2$). бетона [7].

Также отмечается увеличение содержания аморфного кварца (SiO_2) и натрий-кальциевых алюмосиликатов, что положительно сказывается на прочностных свойствах бетона.

Результаты спектроскопического анализа согласуются с данными рентгенофазового исследования и с проведенными испытаниями на прочность.

Литература

1. Ежов, В. Б. Технология бетона, строительных изделий и конструкций / В. Б. Ежов. – Екатеринбург, 2014. – Текст : непосредственный
2. Баженов, Ю. М. Технология бетона / Ю. М. Баженов. – Москва : Изд. АСВ, 2011. – Текст : непосредственный
3. Алипур, М. Влияние применения медного шлака в качестве частичной замены песка в составе бетона / М. Алипур, Г. Э. Окольникова // Системные технологии. – 2023. – № 2 (47). – С. 170–177. – Текст : непосредственный
4. Исследование прочности бетона, полученного методом замещения цемента нанопорошком из остатков строительного производства. Горшков А.С., Горшкова Е.С. 2024. Научно-аналитический журнал «Инновации и инвестиции». С. 465-469.
5. Баженов, Ю.М. Модифицированные высококачественные бетоны / Ю.М. Баженов, В.С. Демьянова, В.И. Калашников. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – Текст : непосредственный
6. Shah, S.P. Structural properties of high strength concrete and its implications for precast prestressed concrete / S.P. Shah, S.H. Ahmad // PCI J. – 1985. – Vol. 6 (30). – P. 92–119. – Текст : электронный.
7. Вернигорова, В. Н. Химия в строительстве / В. Н. Вернигорова, К. Н. Махамбетова. Том Часть 2. – Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2014. – 123 с. – ISBN 978-5-9282-1100-4. – EDN VTMPYD

Chemical composition of modified concrete

Gorshkov A.S., Malkova M.Yu., Gorshkova E.S.

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

High-strength concrete is increasingly used in civil and industrial construction. A review of the literature has shown that one way to improve the mechanical properties of concrete is by introducing dispersed additives into its composition.

Current research in this area focuses on the use of nanoscale modifiers, the production of which requires expensive equipment for the synthesis of nanoparticles.

A current area of research is the use of secondary raw materials such as fly ash, metallurgical slag, agricultural waste, etc. as dispersed reinforcing additives to concrete.

At the same time, construction materials manufacturers generate significant amounts of ceramic waste, the effective use of which within the construction industry could address both environmental and production challenges. Currently, construction waste is primarily used as aggregates in concrete mixes rather than as part of cementitious compounds. Research into the potential use of brick waste as a modifier for concrete mixes is of interest.

In this regard, the study of the mechanical characteristics of concrete modified with dispersed powders of construction waste is relevant.

Keywords: concrete, cement, dispersed powder, modifier, micrograph, microstructure, strength properties, spectroscopic analysis, X-ray phase studies.

References

1. Yezhov, VB Technology of concrete, building products and structures / VB Yezhov. - Ekaterinburg, 2014. - Text : direct
2. Bazhenov, Yu. M. Technology of concrete / Yu. M. Bazhenov. - Moscow : ASV Publishing House, 2011. - Text : direct
3. Alipur, M. Effect of using copper slag as a partial replacement for sand in concrete / M. Alipur, GE Okolnikova // System technologies. - 2023. - No. 2 (47). - Pp. 170-177. - Text : direct
4. Study of the strength of concrete obtained by replacing cement with nanopowder from construction waste. Gorshkov A.S., Gorshkova E.S. 2024. Scientific and analytical journal "Innovations and Investments". P. 465-469.
5. Bazhenov, Yu. M. Modified high-quality concrete / Yu. M. Bazhenov, V. S. Demyanova, V. I. Kalashnikov. - Moscow: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2006. - Text: direct
6. Shah, S. P. Structural properties of high-strength concrete and its implications for precast prestressed concrete / S. P. Shah, S. H. Ahmad // PCI J. - 1985. - Vol. 6 (30). - P. 92-119. - Text: electronic.
7. Vernigorova, V. N. Chemistry in construction / V. N. Vernigorova, K. N. Makhambetova. Volume Part 2. - Penza: Penza State University of Architecture and Civil Engineering, 2014. - 123 p. – ISBN 978-5-9282-1100-4. –EDN VTMPYD

Современная проблематика развития градостроительных систем Сибирского федерального округа

Елистратова Алёна Игоревна
магистрант, МАрхИ, alyelistratova1@gmail.com

Публикация освещает специфические аспекты внедрения теории полюсов роста в контекст формирования современных градостроительных систем. Оценивается взаимосвязь и степень влияния теории на развитие макрорегиональной стратегии Сибирского федерального округа. Формулируются принципы градостроительного развития региона и основы программ «возрождения» городов.
Ключевые слова: полюс роста, «возрождение» городов, макрорегиональное развитие.

Существующая экономическая диспропорция субъектов РФ, наличие большого количества депрессивных и отсталых регионов противоречит не только базовым принципам федерализма, предполагающим равный доступ граждан к благам и услугам вне зависимости от места проживания, но и порождает очаги острой социальной и национальной напряженности. Что, в свою очередь, ставит под сомнение безопасность отечественной экономики в период кризисов, появления новых вызовов и тенденций.

Сохранению ее целостности и эффективности способствует активизация внутренних ресурсов и потенциалов страны, связанная со стимуляцией развития регионов и глубинных городских агломераций.

Размеры территории России сделали неизбежным её освоение в виде отдельных центров и округов. Можно утверждать, что российское пространство изначально было сильно поляризовано и давно превратилось в систему своего рода полюсов роста, где главный город всегда выполняет для прилегающей территории функцию как организующего начала, так и соединения с общенациональной сетью.

Конечно, определяющая роль в формировании и поддержке полюсов роста принадлежит государству и целью служат уменьшение или сведение у приемлемым масштабам неравномерностей в экономике, отраслях промышленности и т.п. Но несмотря на усилия государства по выравниванию развития регионов, прежде всего, в форме федеральных трансфертов, можно констатировать, что данная политика утратила свою эффективность. Прежние инструменты управления региональным развитием не работают, а часто их использование приводит к негативным результатам.

Ключевой мыслью концепции полюсов роста являлось развитие отраслевой структуры экономики, в первую очередь прибыльных отраслей. Географические районы, где базируются промышленные зоны, лидирующие отрасли становятся территории притяжения секторов производства, инвестиций. На основании этого формируется «полюс роста». Но центр «полюса» может выкачивать ресурсы из периферии, усиливая дисбаланс между ядром и регионом. В подобных ситуациях слабо развитые секторы экономики и неэффективные предприятия также должны быть задействованы в процессе.

Любая социально-экономическая взаимосвязь происходит на уровне четырех секторов (рынков): благ, труда, денег, ценных бумаг. К примеру, полюс роста выступает в виде отрасли с нулевой рентабельностью, но может обеспечить большее количество заказов в других областях и создать высокий уровень занятости населения, заняв этим рынок труда в регионе. Экономическое значение такого рода полюса роста также высоко, как и ядра с отраслью рентабельной и быстроокупаемой.

Для благоприятного развития и изначального толка в формировании полюса роста должно принять участие государство: увеличить госзаказ, создать субсидию, проект развития, концепцию роста или иные экономические меры, применяемые к областям развития, которые влияют на функционирование других сегментов экономики. Полюса роста должен представлять собой некую сформировавшуюся «сеть» внутри страны, институты, определяющие правила взаимодействия и интерпретации предприятий экономических субъектов, разделяющих близкую систему ценностей. Институциональное направление мотивирует организации активировать свою деятельность и заставляет их развиваться в соответствии с основными правилами, требованиями и нормами окружающей среды.

Москва и Санкт-Петербург, резко выделяющиеся над остальными городами, служат естественной базой для развития нововведений или их восприятия из-за рубежа с последующим распространением по территории страны. Однако взаимодействие этих двух глобальных полюсов роста с остальной страной осуществляется с помощью сети национальных субстолиц. Но развитие субстолиц происходит в основном за счёт обмена импульсами друг с другом, а не с прилегающей к каждому из них территорией. Образовав довольно автономную сеть, они далеко опережают её в инновациях и степени модернизации общественных отношений. Такая ситуация, по мнению многих ученых, существенный недостаток сложившейся системы полюсов роста, так как она не обеспечивает высокую скорость распространения модернизации и развития во все части России.

В современных условиях региональные столицы не могут охватывать своим влиянием всю свою область или край в связи с их относительно большими размерами. Таким образом, в стране образуются обширные тер-

ритории, лежащие за пределами воздействия общенациональной сети полюсов роста. То есть России нужны не только мега-регионы с супер-центрами, а нужна многоуровневая система центров. Важнейшее значение приобретают городские и сельские агломерации, экспортно-ресурсные территории, пограничные территории на основных путях внешней торговли.

Подход к развитию регионов смещает акцент с выравнивания различий между ними на создание условий для их самостоятельного, рационального роста, основанного на уникальных особенностях каждой территории. Это требует активных и согласованных действий на всех уровнях управления для внедрения новых форматов, которые позволят регионам эффективно использовать свой потенциал, привлекать необходимые ресурсы и стимулировать экономическую активность. Однако для успешной реализации таких мер необходима научная база и действенные управленческие инструменты, способные обеспечить планирование, выполнение и оценку влияния этих инициатив на экономику российских регионов. Переход от парадигмы выравнивания к парадигме использования уникальных возможностей требует не просто констатации факта существования полюсов роста, но и глубокого понимания механизмов их взаимодействия с периферией.

Исторически, идеи о том, как ускорить развитие отстающих регионов, связаны с концепцией диффузии инноваций. Например, Торстен Хагерстранд предполагал, что капитал и новые идеи естественным образом перемещаются из развитых центров в более доступные периферийные районы, способствуя их экономическому росту. Эта идея нашла отражение в модели "вулкана" Хотэля Гирша, где центры роста периодически "извергают" инновации, которые распространяются на окружающие территории, повышая их благосостояние и потенциально превращая их в новые центры развития.

Важно не только идентифицировать эти центры, но и научиться управлять их влиянием, минимизируя негативные эффекты и максимизируя позитивные. Это предполагает разработку комплексных методик оценки, которые выходят за рамки простых индикаторов, таких как численность населения и ВРП, и включают в себя анализ потоков инвестиций, миграции рабочей силы, трансфера технологий и распространения знаний.

В этом контексте, концепция агломераций как потенциальных точек роста приобретает особое значение. Их внутренняя структура, степень связанности между входящими в них населенными пунктами, а также их способность к самоорганизации и адаптации к внешним условиям становятся ключевыми факторами, определяющими их потенциал как драйверов регионального развития. Анализ коэффициентов агломеративности и других подобных показателей позволяет не только количественно оценить степень концентрации экономической активности и населения, но и выявить внутренние дисбалансы и потенциальные точки роста внутри самой агломерации.

Однако, даже при наличии развитой агломерации, ее влияние на окружающее пространство может быть неоднозначным. Если полюс роста не способен эффективно "экспортировать" свои преимущества, то периферия может оказаться в ситуации "выкачивания" ресурсов и талантов, что приведет к дальнейшему углублению диспропорций. Поэтому, критически важным становится разработка стратегий, направленных на создание синергии между полюсом роста и его окружением. Это может включать в себя развитие транспортной и логистической инфраструктуры, создание образовательных и научных центров, доступных для жителей периферии, а также стимулирование кооперации между предприятиями, расположенными как в центре, так и на периферии.

Государственная политика должна быть направлена на выявление и поддержку наиболее перспективных территорий, которые станут локомотивами развития для всей страны. При этом, конечно, нельзя забывать и о поддержке уже существующих опорных регионов, которые играют ключевую роль в экономике и социальной сфере.

Одним из таких опорных макрорегионов, обладающих колоссальным потенциалом, является Сибирский федеральный округ (СФО). Его огромная территория и неравномерное распределение ресурсов делают его идеальным полигоном для внедрения инновационных градостроительных и региональных планировочных решений. Сибирь – это не просто географический центр России, но и стратегически важный регион, открывающий доступ к Северному морскому пути, Северному Ледовитому океану, богатейшим природным ресурсам и запасам пресной воды.

Кроме того, СФО играет ключевую роль в укреплении международных связей. Он является площадкой для глобальных коллабораций, в том числе в решении таких насущных экологических проблем, как утилизация радиоактивных отходов, очистка морей от промышленных загрязнений в условиях вечной мерзлоты, снижение выбросов метана и предотвращение биологических угроз.

Примером того, как целенаправленное развитие может принести ощутимые результаты, служит проект «Сила Сибири 2». Его реализация способна привлечь на российский рынок больше китайских компаний, стимулировать дополнительные инвестиции, привлечь высококвалифицированных специалистов и, как следствие, спровоцировать обмен опытом и технологиями. Это, в свою очередь, окажет положительное влияние на развитие местной инфраструктуры и логистики, а также будет способствовать сокращению социального неравенства.

СФО предстает не просто регион, нуждающийся в поддержке, а как стратегический актив, способный стать мощным драйвером экономического роста для всей России. Для реализации этого потенциала необходимо комплексное планирование, учитывающее как уникальные особенности каждого субъекта, так и общие цели развития страны. Важно создать благоприятный инвестиционный климат, привлекать квалифицированные кадры, развивать инновационную инфраструктуру и поддерживать научные исследования.

Особое внимание следует уделить развитию транспортной инфраструктуры, в частности, модернизации существующих и строительству новых автомобильных и железных дорог, развитию авиационного сообщения. Это позволит не только связать отдаленные территории СФО между собой, но и обеспечить более эффективную логистику для экспортно-импортных операций.

Не менее важным является развитие социальной инфраструктуры, включая строительство современных школ, больниц, культурных центров и спортивных объектов. Это позволит повысить качество жизни населения и привлечь в регион квалифицированных специалистов.

Кроме того, необходимо активно развивать туризм, используя уникальные природные ресурсы СФО, такие как озеро Байкал, Алтайские горы и другие живописные места. Развитие туризма позволит создать новые рабочие места и привлечь дополнительные инвестиции в регион.

В контексте политики поляризованного развития, важно не только стимулировать точки роста, но и обеспечить сбалансированное развитие всех территорий СФО. Это означает, что необходимо разрабатывать и реализовывать программы поддержки для отстающих регионов, направленные на развитие малого и среднего бизнеса, создание новых рабочих мест и повышение уровня жизни населения.

СФО обладает огромным потенциалом для того, чтобы стать одним из ключевых драйверов экономического роста России. Для реализации этого потенциала необходимо комплексное планирование, целенаправленная государственная поддержка и активное участие бизнеса и гражданского общества. Только в этом случае СФО сможет в полной мере реализовать свой стратегический потенциал и внести значительный вклад в развитие страны.

С теорией полюсов роста тесно связана концепция Пьера Потье об осях развития, расположенных вдоль главных транспортных каналов, которые соединяют между собой важнейшие промышленные центры. Импульс развития провоцируют: увеличение грузопотоков, распространение инноваций, развитие инфраструктуры. Вместе с полюсами роста такие оси составляют пространственный каркас экономики регионов. Концепция об осях помогает связать в единое целое влияние транспортной сети с теориями урбанистической иерархии и центров роста.

Анализ пространственных характеристик социально-экономических комплексов приоритетным выделяет особенности расположения объектов (и их совокупностей) в пространстве: важными для исследования аспектами становятся параметры близости объектов друг к другу, их концентрации в границах территории, масштабности формируемых ими систем.

В этой связи новой задачей для полюсов роста становится обеспечение интеграции между индустрией, инновациями и наукой. Механизмами реализации этого могут быть бизнес-инкубаторы всех уровней и центры технологического развития. В их задачу должны входить: максимальная интеграция производства, науки и высшего образования; приобщение предприятий, в том числе субъектов малого и среднего бизнеса, к новым технологиям; повышение качества ведения бизнеса; обеспечение доступа к информационным ресурсам.

Поощряя с помощью финансовых и иных рычагов объединения предприятий в полюсы, можно оптимизировать издержки через совместную кадровую, ценовую и финансовую политику, эффективную систему закупок, производство многопрофильного оборудования, функционирование совместных научно-исследовательских лабораторий. Во-вторых, это снижение логистических и транспортных расходов, синхронизация параметров системы транспортирования с потребностями индустрии, тенденциями

грузооборота и пассажирских перевозок. Транспортно-транзитная, таможенная и административная составляющие инфраструктуры должны обеспечивать конкурентоспособность товаров и услуг в координатах «время - цена - качество, оперативность и безопасность доставки».

Немаловажным фактором в формировании концентрации производств играют развитие инфраструктуры, высокий уровень предоставления общественных благ, установленные жизненные стандарты и затраты на транспортные издержки.

Качественно новую актуальность приобретает применение теории полюсов роста в российской регионально-градостроительной практике проектирования в сочетании со стратегиями перспективного развития и предложениями по «возрождению» городов, разработанными Правительством РФ совместно с Высшим Экономическим Советом при Президиуме Верховного Совета РФ и Комитетом Верховного Совета РФ по строительству, архитектуре и жилищно-коммунальному хозяйству. В этой связи, также важно учесть влияние территорий, расположенных между полюсами роста (осей или коридоров развития), передающих дополнительные импульсы роста через увеличение грузопотоков, распространение инноваций и трансграничных осей развития, обеспечивающих позитивное функционирование трансграничной пропульсивной отрасли, которые образуют вместе с полюсами и центрами роста пространственно-территориальный каркас для проектирования.

В отличие от центральных регионов, внешняя торговля СФО меньше зависит от мирового рынка. Благодаря росту экспорта, СФО нарастил свою долю в торговле РФ, несмотря на санкции. Это свидетельствует о внутренних факторах, определяющих его внешнеторговую динамику. Высокий уровень открытости СФО сохраняется, но низкий импорт обусловлен центральной монополией на ликвидную продукцию, а не мировыми ценами. Центральные регионы концентрируют импорт, перепродавая его по завышенным ценам, что негативно сказывается на регионах. Несмотря на накопленный опыт и инфраструктуру, внешняя торговля многих регионов, включая СФО, страдает от деструктивного монопольного воздействия.

На основании данных вышеизложенного исследования были составлены три матрицы развития регионально-градостроительной системы, служащие основой для эффективного программирования «возрождения» городов СФО.



Первая матрица фокусируется на развитии новых полюсов и центров роста за счет передачи импульса развития от уже существующих крупных экономических центров. Этот подход предполагает, что мощные, состоявшиеся города и агломерации выступают в роли "стартовых площадок". Они делятся своим опытом, технологиями, инвестициями и человеческим капиталом, помогая формироваться новым точкам роста на периферии или в смежных регионах. Такой механизм позволяет избежать изоляции и обеспечить синергетический эффект, когда развитие одного центра стимулирует рост другого.

Вторая матрица базируется на создании полюсов роста на основе развитых добывающих, промышленных комплексов, сырьевых, инновационных и крупных социально-образовательных центров. Этот подход акцентирует внимание на использовании уже имеющихся конкурентных преимуществ региона. Если в регионе сильна добывающая отрасль, то вокруг нее можно формировать кластеры, связанные с переработкой сырья, созданием новых материалов или разработкой инновационных технологий. Аналогично, мощные научно-образовательные центры могут стать основой для инновационных полюсов, привлекающих стартапы и высококвалифицированных специалистов.

Третья матрица концентрирует образование полюсов роста вокруг существующей логистики, включающей крупные транспортные узлы, водные и энергетические ресурсы. Этот путь предполагает, что ключевую роль в развитии играют уже имеющиеся инфраструктурные объекты. Крупные транспортные узлы (железнодорожные станции, аэропорты, порты) могут стать основой для логистических центров, складов, производственных комплексов и торговых хабов. Доступ к водным ресурсам открывает возможности для развития сельского хозяйства, аквакультуры, а также использования гидроэнергетики. Мощные энергетические объекты, в свою очередь, могут привлекать энергоемкие производства и способствовать развитию новых технологий.

Создание безопасных, здоровых и процветающих районов, городов и поселков является не только целью градостроительства, но и фундаментом для построения более справедливого и мирного общества. Это достигается за счет разумного и эффективного сопоставления благосостояния городов с благосостоянием сельской местности, а также за счет понимания человеческого пространства как единой, взаимосвязанной сети.

Применение перспективных форматов ускоренного социокультурного и экономического развития регионов, имеющих в основе полюса и центры роста, приобретает качественно новую актуальность. Эти подходы позволяют регионам не просто выживать, но и активно развиваться, становясь настоящими центрами притяжения и процветания.

Развитие регионов – это не только экономика. Создание безопасных и здоровых условий для жизни людей – городов, поселков, деревень – это фундамент для построения справедливого и мирного общества. Важно, чтобы процветание городов и благополучие сельской местности шли рука об руку, дополняя друг друга. По сути, мы должны рассматривать все человеческое пространство как единую, взаимосвязанную сеть, где каждый элемент важен.

Создание "полюсов роста" не должно сводиться лишь к экономическим показателям или инфраструктурным проектам. Это, прежде всего, создание среды, где люди чувствуют себя безопасно, где их здоровье и благополучие являются приоритетом, где есть возможности для самореализации и развития. Это означает не просто строительство домов и дорог, но и формирование здоровой социальной ткани, доступ к качественному образованию и здравоохранению, развитие культурной жизни. Именно в таком гармоничном сочетании материального и духовного, городского и сельского, мы можем говорить о построении действительно справедливого и мирного общества.

Рассматривая человеческое пространство как единую сеть, мы осознаем, что благополучие одного элемента напрямую влияет на благополучие других. Изолированное развитие одного города или региона, игнорирующее нужды и потенциал окружающих территорий, обречено на стагнацию. Поэтому взаимосвязь становятся ключевыми принципами при формировании стратегий развития. Это подразумевает не только экономическое сотрудничество, но и обмен знаниями, культурными ценностями, а также совместное решение экологических и социальных проблем.

Идея "полюсов роста", основанная на продуманном использовании имеющихся ресурсов, инфраструктуры и человеческого потенциала, предлагает гибкий и адаптивный механизм для достижения этой цели: не просто создание новых точек на карте, а формирование живых, динамичных организмов, способных к самообновлению и постоянному развитию, привлекающих таланты, инвестиции и новые идеи, и, в конечном итоге, способствующих процветанию всей страны. Ключевое отличие этой концепции от простого создания новых промышленных зон или городов заключается в ее органическом подходе. Полюса роста не создаются искусственно "с нуля", а скорее выявляются и усиливаются там, где уже существуют предпосылки для их формирования. Это стратегия, основанная на мудром использовании того, что уже есть, и на создании условий для того, чтобы это "есть" росло и приумножалось, принося пользу не только отдельным центрам, но и всей стране. Это философия развития, направленная на раскрытие максимального потенциала каждого региона и каждого человека, ведущая к общему процветанию.

Литература

1. Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. - М.: Экономика, 2010. - 255 с.

2. Лечунова О.А. Становление и градостроительное развитие малых городов Западной Сибири (на примере Новосибирской области) // Вестник ТГАСУ, Т 21, №5, 2019, 85-98 с.

3. Федоров А.С., Брикота К.В., Брикота М.А., Пучков М.А. Динамика, факторы и тенденции устойчивости социального-экономического развития федеральных округов Российской Федерации // Экономика устойчивого развития, 2017, 104-114 с.

4. Федоров А.С., Дикий Р.А., Кабакова С.О. Проблемы и перспективы внедрения современных форматов территориального развития в регионах Российской Федерации // Экономика и предпринимательство, 2016. No11-4, 261-272 с.

5. Шубенков М.В. Устойчивое развитие градостроительных систем / Сборник научных трудов РААСН. Российская академия архитектуры и строительных наук – Москва: Издательство АСВ, 2020.

6. Smith, J. (2018). The Theory of Growth Poles and Regional Development: A Review. Journal of Urban Economics, 45(2), 219-240.

7. Johnson, M. (2019). Revitalizing Cities through Growth Poles: Lessons from Copenhagen. Urban Studies, 52(8), 1503-1521. 3. Brown, A. (2020). Programming Urban Renaissance: Strategies for Revitalizing Cities. Routledge.

Modern problems of urban planning systems development in the Siberian Federal District

Elistratova A.I.

MArchI

The publication highlights the specific aspects of the implementation of the theory of poles of growth in the context of the formation of modern urban planning systems. The interrelation and the degree of influence of theory on the development of the macro-regional strategy of the Siberian Federal District is assessed. The principles of urban development of the region and the basics of urban regeneration programs are formulated.

Keywords: pole of growth, “renaissance” of cities, macro-regional development.

References

1. Glazyev S. Yu. Strategy of Advanced Development of Russia in the Context of the Global Crisis. - Moscow: Economica, 2010. - 255 p.
2. Lechunova O. A. Formation and Urban Development of Small Towns in Western Siberia (using the Novosibirsk Region as an Example) // TSUACE Bulletin, Vol. 21, No. 5, 2019, 85-98 p.
3. Fedorov A. S., Brikota K. V., Brikota M. A., Puchkov M. A. Dynamics, Factors, and Trends of Sustainability of Socioeconomic Development of the Federal Districts of the Russian Federation // Economics of Sustainable Development, 2017, 104-114 p.
4. Fedorov A. S., Diky R. A., Kabakova S. O. Problems and Prospects for Implementing Modern Formats of Territorial Development in the Regions of the Russian Federation // Economy and Entrepreneurship, 2016. No. 11-4, 261-272 pp.
5. Shubenkov, M.V. Sustainable Development of Urban Planning Systems / Collection of Scientific Papers of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences. Russian Academy of Architecture and Construction Sciences – Moscow: ASV Publishing House, 2020.
6. Smith, J. (2018). The Theory of Growth Poles and Regional Development: A Review. Journal of Urban Economics, 45(2), 219-240.
7. Johnson, M. (2019). Revitalizing Cities through Growth Poles: Lessons from Copenhagen. Urban Studies, 52(8), 1503-1521. 3. Brown, A. (2020). Programming Urban Renaissance: Strategies for Revitalizing Cities. Routledge.

К вопросу определения бокового давления грунта на сваю, вызванного устройством подходной насыпи

Знаменский Владимир Валерианович
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Механика грунтов и геотехника», Национальный исследовательский «Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), geosts@yandex.ru,

Збрыський Михаил Тарасович
аспирант кафедры «Механика грунтов и геотехника», Национальный исследовательский «Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), zmt.work@mail.ru

В настоящей статье приводятся результаты анализа применяемых на практике методов определения бокового давления грунта на сваю опоры моста, вызванного устройством подходной насыпи. Приводятся краткие сведения о существующих методах его определения. Показаны эпюры распределения изгибающих моментов и поперечных сил, полученных различными методами расчета, включая численное моделирование, с последующим анализом полученных результатов. Обоснована необходимость проведения дальнейших исследований данного вопроса с целью повышения надежности и эффективности принимаемых проектных решений.

Ключевые слова: нагрузка от насыпи, горизонтально перемещающийся грунтовый массив, боковое давление, свая.

Введение

Горизонтальное давление на сваю может возникать по различным причинам, показанным на рисунке 1.

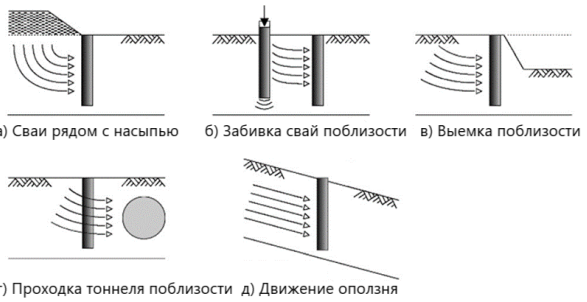


Рис. 1 – Случаи, при которых возникают горизонтальные смещения грунта окружающего сваю [1]

При устройстве мостовых опор это давление формируется при отсыпке подходной насыпи. Наиболее сложным является случай, когда в геологическом разрезе в пределах длины сваи расположен слой слабого водонасыщенного грунта. Неучет бокового давления, возникающего в слабом слое может привести к непрогнозируемым кренам и даже к разрушению свай по материалу [2-7].

Рассмотрим наиболее часто применяемые на практике аналитические решения для определения бокового давления на сваю и сравним полученные результаты по ним с численным решением, приведённым в настоящей статье.

Методы определения бокового давления грунта на сваю вызванного устройством подходной насыпи

Метод Короткина В.Г. [8]. Эпюра бокового давления грунта принимается в виде трапеции со значениями p_1 и p_2 (Рисунок 3,е) определяемыми по формуле линейно-деформируемого полупространства:

$$\sigma_x == \frac{q}{2\pi}\cdot\left\{\frac{\pi}{2} - \frac{4a\cdot b\cdot z}{(4a^2+z^2)\cdot\sqrt{4a^2+4b^2+z^2}} - arctg\frac{z\cdot\sqrt{4a^2+4b^2+z^2}}{4a\cdot b} + (1-2\nu)\left[arctg\frac{b}{a} - arctg\frac{b\cdot\sqrt{4a^2+4b^2+z^2}}{a\cdot z}\right]\right\} \quad (1)$$

где: σ_x – горизонтальные напряжения; q – нагрузка на поверхности; a и b – половинчатая длина и ширина загруженной площади; z – рассматриваемая глубина; ν – коэффициент Пуассона грунта.

Использование данного метода возможно при незначительной зоне пластических деформаций грунта, что ограничивает возможность ее применения, учитывая низкие прочностные характеристики слабого слоя.

Метод DeBeer E.E. и M. Wallays [9]. Эпюра бокового давления грунта представляется в виде треугольника, который строится от поверхности грунта до пересечения с поверхностью скольжения. Величина бокового давления принимается как оползневое (Рисунок 3,а).

Метод Луга А.А. [10]. Эпюра бокового давления представляется в виде ломаной трапеции, с максимальным значением p_u определяемым по формуле:

$$p_u = К_0\cdot\gamma\cdot H \quad (2)$$

где: p_u – максимальное боковое давление; γ – удельный вес насыпи; H – высота насыпи; $К_0$ – коэффициент бокового давления грунта в состоянии покоя который варьируется от 0,35 для прочных грунтов до 0,75 для слабых, в зависимости от консистенции, гранулометрического состава и плотности грунта.

Метод Чеботарева Г.П. [11]. Эпюра бокового давления представляется в виде треугольника с максимальным значением в середине слабого слоя (Рисунок 3,в). Максимальное значение определяется согласно формуле:

$$p_u = 2K_0 \cdot \gamma \cdot H \quad (3)$$

где: K_0 - коэффициент бокового давления в состоянии покоя; γ – удельный вес насыпи; H – высота насыпи.

Впоследствии, на основании полевых исследований [12], это решение было уточнено и формула приняла вид:

$$p_u = K_0 \cdot \sigma_z \quad (4)$$

где:σ_z – вертикальное напряжение от веса насыпи в середине слабого слоя.

В последние годы в зарубежной практике [13] преобладает следующий подход: боковое давление определятся только по высоте слабой толщи, работа грунта описывается недренированными характеристиками, что соответствует высоким темпам производства работ либо молодым отложениям, ещё находящимся в процессе своего формирования. Формула для вычисления бокового давления представлена ниже:

$$p_u = k \cdot c_u \quad (5)$$

где: k - эмпирический коэффициент; c_u - сопротивление недренированному сдвигу.

Коэффициент k для одиночной сваи варьируется в диапазоне от 2,6 до 11,94 для разной формы и шероховатости боковой поверхности сваи [13].

Несмотря на обширные исследования по определению данного коэффициента отличие между минимальным и максимальным значением достаточно высокое. В условиях, когда насыпь сооружается постепенно использование недренированных характеристик будет приводить к излишнему запасу, а следовательно, к экономическому перерасходу.

Ниже приводятся результаты расчета по рассмотренным методикам и их сравнение с численным методом. Рассматривается трехслойное основание:

Слой I мощностью 1 метр с удельным весом γ=18 кН/м^3, модулем деформации E=30 МПа, коэффициентом Пуассона ν=0,3, углом внутреннего трения φ=40 град., удельным сцеплением c=1 кПа и коэффициентом бокового давления в состоянии покоя K_0 =0,35.

Слой II мощностью 3 метра с удельным весом γ=19,5 кН/м^3, модулем деформации E=27 МПа, коэффициентом Пуассона ν=0,44, углом внутреннего трения φ=10 град., удельным сцеплением c=5 кПа и коэффициентом бокового давления в состоянии покоя K_0 =0,8.

Слой III мощностью 9 метров с удельным весом γ=18 кН/м^3, модулем деформации E=45 МПа, коэффициентом Пуассона ν=0,3, углом внутреннего трения φ=40 град., удельным сцеплением c=1 кПа и коэффициентом бокового давления в состоянии покоя K_0 =0,35.

Решение численным методом

Численные расчёты выполнялись в геотехническом комплексе PLAXIS в пространственной постановке. Для описания поведения грунта использовалась идеально упругопластическая модель Кулона-Мора. Модель сваи была принята линейно-упругой с E=30 ГПа и ν=0,3. Взаимодействие сваи на контакте с грунтом описывалось специальными контактными элементами с понижающим коэффициентом $R_{int} = 0{,}99$.

Размеры расчетной модели принимались так, чтобы граничные условия не влияли на результаты расчетов. На рисунке 2 показана построенная для данного исследования численная модель. Нагрузка на поверхности находилась в непосредственной близости к свае и принималась $q = 120$ кПа, что соответствует насыпи высотой 6 метров.

Ширина нагрузки принималась равной 40 метров, длина забивной сваи сечением 0,4 х 0,4 составляла 6 метров.

Коэффициент запаса устойчивости для условий данной задачи равнялся $K_{уст} = 1{,}5$. Несущая способность основания определялась методом снижения прочности SRM который широко используется численных расчетах [14-16].

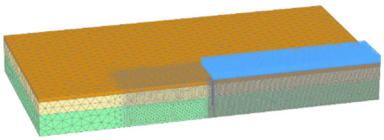


Рисунок 2 – Расчетная схема для многослойного массива

Осредненное значение величины горизонтальных напряжений, в толще слабого слоя, действующего на сваю показано на рисунке 3,д.

Результаты и выводы

Результаты расчетов в виде эпюр бокового давления грунта, внутренних усилий в свае M и Q показаны на рисунках 3-4.

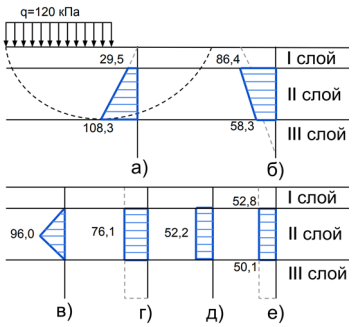


Рис. 3 – Форма эпюр и максимальные значения бокового давления а) Метод DeBeer E.E. и M. Wallays, б) Метод Луга А.А., в) Метод Чеботарева Г.П., г) Активное давление грунта д) Численный метод е) Метод Короткина В.Г

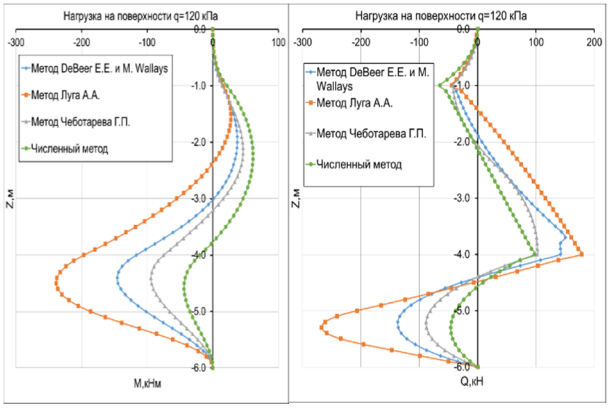


Рис. 4 – Внутренние усилия в свае от действия поверхностной нагрузки $q = 120$ кПа

Для вычисления внутренних усилий давления, полученные в настоящей работе, были приложены к одиночной призматической свае с использованием модели Винклера. Итерационным методом было установлено, что при приложении давления в модели Винклера исключительно в слабом слое внутренние усилия хорошо согласуются с численным расчетом.

Согласно эпюрам бокового давления грунта (Рис. 3) наибольшее значение равнодействующей силы из рассмотренных вариантов было получено по *методу Луга А.А.* который решал данную задачу используя классическую теорию предельного равновесия. Минимальное значение было получено на основе решения теории упругости по *методу Короткина В.Г.* Результаты расчетов по данным методикам отличаются в два раза.

Величина горизонтальных напряжений, полученных численным методом, хорошо согласуется с *решением Короткина В.Г.* при этом для большей высоты насыпи результаты могут отличаться от полученных, поскольку боковое давление грунта на сваи зависит от размера зон пластических деформаций и достигает максимума в предельном состоянии при потере несущей способности основания.

Согласно рисунку 4, наибольшее значение поперечной силы и изгибающих моментов получено по *методу Луга А.А.*, наименьшее численным методом. Разница для изгибающих моментов составила в 3,8 раза, а для поперечных сил в 2,7 раза. Расчёты по другим методам дали промежуточные значения величин Q и M.

Заключение

Существенные различия в результатах расчета по рассмотренным методикам указывают на необходимость дальнейшего изучения данного вопроса. Дальнейшие исследования преимущественно выполнять численным методом, который позволяет более детально подойти к решению данной задачи.

Литература

1. Chen L. T. The effect of lateral soil movements on pile foundation : dissertation / L. T. Chen. — Sydney : University of Sydney, 1994

2. Ooi T. A. Lateral soil pressure induced failures / T. A. Ooi, C. H. Tee, C. B. Chan // Japanese Geotechnical Society Special Publication. — 2016. — Vol. 2, № 75. — P. 2575–2580.

3. Tan Y. K. Abutment failures associated with approach embankments on soft clay / Y. K. Tan // Proceedings of the Sarawak Geotechnical Symposium. — Kuching, Sarawak, 1988.

4. Ooi T. A. Geotechnical failures/issues, dispute resolution and mitigation / T. A. Ooi, H. M. Ooi // IEM Journal. — 2010. — Vol. 71, № 1. — P. 1–28.

5. Leussink H. Storage yard foundations on soft cohesive soils / H. Leussink, K. P. Wenz // Proceedings of the 7th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. — 1969. — Vol. 2. — P. 149–155.

6. Heyman L. Measurement of the influence of lateral earth pressure on pile foundations / L. Heyman, L. Boersma. — [S. l.], 1965.

7. Heyman L. Bending moments in piles due to lateral earth pressure / L. Heyman, L. Boersma // Proceedings of the Fifth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. — 1961. — Vol. 2. — P. 425–429.

8. Короткин В. Г. Объёмная задача для упругоизотропного полупространства / В. Г. Короткин // Сборник Гидроэнергопроекта. — 1938. — № 4.

9. DeBeer E. E. Forces induced in piles by unsymmetrical surcharges on the soil around the piles / E. E. DeBeer, M. Wallays // Proceedings of the 5th European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. — Madrid, 1972. — Vol. 1. — P. 325–332.

10. Глотов Н. М. Свайные фундаменты / Н. М. Глотов, А. А. Луга, К. С. Силин, К. С. Завриев. — Москва : Транспорт, 1975. — 432 с.

11. Tschebotarioff G. P. Foundations, retaining and earth structures / G. P. Tschebotarioff. — 2nd ed. — New York : McGraw-Hill, 1973.

12. Nicu N. D. Field measurements on instrumented piles under an overpass abutment / N. D. Nicu, D. R. Antes, R. S. Kessler // Highway Research Record. — 1971. — № 354. — P. 90–102.

13. Bauer J. Lateral pressure on pile foundations in cohesive soils due to horizontal soil movements / J. Bauer, R. Oliver // Acta Geotechnica. — 2024. — Vol. 19, № 9. — P. 6375–6390.

14. Шоломицкий А. А. Анализ устойчивости дамбы золоотвала методом конечных элементов / А. А. Шоломицкий, Р. Р. Ханнанов // Естественные и технические науки. — 2023. — № 8 (183). — С. 101–109. — EDN QWLLTK.

15. Шоломицкий А. А. Анализ устойчивости дамбы золоотвала ТОО «Главная распределительная энергостанция Топар» / А. А. Шоломицкий, Р. Р. Ханнанов // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. — 2023. — Т. 10, № 3. — С. 100–105. — DOI: 10.15372/FPVGN2023100316. — EDN TNENZW.

16. Терихов Е. М. Исследование устойчивости ячеистых конструкций из плоского металлического шпунта / Е. М. Терихов, А. С. Аншаков // Вестник МГСУ. — 2024. — Т. 19, № 7. — С. 1138–1150. — DOI: 10.22227/1997-0935.2024.7.1138-1150. — EDN NRMZEL.

On the Issue of Determining Lateral Soil Pressure on a Pile Caused by the Construction of an Approach Embankment

Znamensky V.V., Zbrisky M.T.

National Research University of Civil Engineering (NRU MGSU)

This article presents the results of an analysis of currently used methods for determining the lateral soil pressure on a bridge support pile caused by the construction of an approach embankment. A brief overview of existing methods is provided. Bending moment and shear force distribution diagrams obtained using various calculation methods, including numerical modeling, are presented, followed by an analysis of the results. The need for further research on this issue is substantiated to improve the reliability and effectiveness of design decisions.

Keywords: embankment load, horizontally displaced soil mass, lateral pressure, pile.

References

1. Chen L. T. The effect of lateral soil movements on pile foundation: dissertation / L. T. Chen. — Sydney: University of Sydney, 1994

2. Ooi T. A. Lateral soil pressure induced failures / T. A. Ooi, C. H. Tee, C. B. Chan // Japanese Geotechnical Society Special Publication. — 2016. — Vol. 2, No. 75. - P. 2575–2580.

3. Tan Y. K. Abutment failures associated with approach embankments on soft clay / Y. K. Tan // Proceedings of the Sarawak Ge-otechnical Symposium. — Kuching, Sarawak, 1988.

4. Ooi T. A. Geotechnical failures/issues, dispute resolution and miti-gation / T. A. Ooi, H. M. Ooi // IEM Journal. - 2010. - Vol. 71, No. 1. - P. 1–28.

5. Leussink H. Storage yard foundations on soft cohesive soils / H. Leussink, K. P. Wenz // Proceedings of the 7th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. - 1969. - Vol. 2. - P. 149–155.

6. Heyman L. Measurement of the influence of lateral earth pressure on pile foundations / L. Heyman, L. Boersma. - [S. l.], 1965.

7. Heyman L. Bending moments in piles due to lateral earth pressure / L. Heyman, L. Boersma // Proceedings of the Fifth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. - 1961. - Vol. 2. — P. 425–429.

8. Korotkin V. G. Volumetric Problem for an Elastic-Isotropic Half-Space / V. G. Korotkin // Collection of Hydroenergoproekt. — 1938. — No. 4.

9. DeBeer E. E. Forces Induced in Piles by Unsymmetrical Surcharges on the Soil Around the Piles / E. E. DeBeer, M. Wallays // Proceedings of the 5th European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. — Madrid, 1972. — Vol. 1. — P. 325–332.

10. Glotov N. M. Pile Foundations / N. M. Glotov, A. A. Luga, K. S. Silin, K. S. Zavriev. — Moscow: Transport, 1975. — 432 p.

11. Tschebotarioff G. P. Foundations, retaining and earth structures / G. P. Tschebotarioff. — 2nd ed. - New York: McGraw-Hill, 1973.

12. Nicu N. D. Field measurements on instrumented piles under an overpass abutment / N. D. Nicu, D. R. Antes, R. S. Kessler // Highway Research Record. - 1971. - No. 354. - P. 90–102.

13. Bauer J. Lateral pressure on pile foundations in cohesive soils due to horizontal soil movements / J. Bauer, R. Oliver // Acta Geotechnica. — 2024. — Vol. 19, No. 9. - P. 6375–6390.

14. Sholomitsky A. A. Analysis of the stability of the ash dump dam using the finite element method / A. A. Sholomitsky, R. R. Khannanov // Natural and technical sciences. - 2023. - No. 8 (183). - Pp. 101-109. - EDN QWLLTK.

15. Sholomitsky A. A. Analysis of the stability of the ash dump dam of TOO "Main Distribution Power Station Topar" / A. A. Sholomitsky, R. R. Khannanov // Fundamental and applied issues of mining sciences. - 2023. - Vol. 10, No. 3. - Pp. 100-105. - DOI: 10.15372/FPVGN2023100316. - EDN TNENZW.

16. Terikhov E. M. Study of stability of cellular structures made of flat metal sheet piles / E. M. Terikhov, A. S. Anshakov // Bulletin of MGSU. - 2024. - Vol. 19, No. 7. - P. 1138–1150. - DOI: 10.22227/1997-0935.2024.7.1138-1150. - EDN NRMZEL.

Сроки устранения замечаний в ходе проверок государственного строительного надзора

Болотова Алина Сергеевна
доцент кафедры ТОСП, к.т.н., НИУ МГСУ, bolotova63@mail.ru,

Казанская Татьяна Владимировна
магистрант, группа ИДО, НИУ МГСУ, kazanskayatv@mail.ru

Цель: исследование направлено на выявление закономерностей соблюдения сроков устранения замечаний, выявленных в ходе проверок государственного строительного надзора (ГСН) на объектах капитального строительства в России, а также на разработку предложений по совершенствованию регламента и практики надзора.
Методы: в работе использованы нормативный анализ, кейс-анализ десяти проектов в пяти регионах РФ. Методологию дополнили количественная оценка сроков устранения и качественное сравнение по регионам.
Результаты: установлено, что в среднем 29% замечаний устраняются с нарушением сроков. Наименьшие задержки зафиксированы в Москве и Санкт-Петербурге, наибольшие — в Красноярском и Приморском краях. Причины включают техническую сложность, слабую координацию, а также завышенные ожидания со стороны надзора. Выявлен разрыв в восприятии сроков между надзорными органами и застройщиками.
Выводы: необходима дифференциация сроков устранения нарушений по степени риска и типу объекта, внедрение цифровых инструментов контроля, а также развитие риск-ориентированной модели ГСН. Практическая значимость работы заключается в возможном улучшении правоприменения, управлении качеством и снижении административной нагрузки на участников строительства.
Ключевые слова: Строительство, цифровизация, строительный надзор.

Введение

Соблюдение сроков устранения замечаний, выявленных органами ГСН, является критически важным аспектом управления качеством и безопасностью в строительстве. Как отмечают исследователи, неэффективное устранение несоответствий может существенно повлиять на ход строительства, сдачу продукции и финансовые показатели проекта, уводя проект в нежелательном направлении.

Актуальность проблемы

По данным практики, методы контроля качества в строительстве остаются во многом традиционными и недостаточно эффективными, что сказывается на сроках исправления выявленных недостатков. Ситуация осложняется многообразием проектов и технологий: быстрые темпы развития строительства и разнообразие объектов требуют постоянного развития и реформирования системы строительного надзора.

Существует разрыв между нормативными требованиями и практической реализацией устранения замечаний на стройке, что определяет необходимость научного осмысления данной проблемы.

Обзор литературы

В научной и нормативной литературе теме государственного строительного надзора уделяется значительное внимание. Ряд работ описывают эволюцию системы ГСН и необходимость её совершенствования в современных условиях. Исследования показали, что ключевыми проблемами в регионе являются отсутствие опыта применения риск-ориентированной модели надзора и недостаточная координация участников строительного процесса [1].

Градостроительный кодекс Российской Федерации (ГрК РФ) устанавливает обязательность ГСН на значимых объектах капитального строительства, а Кодекс об административных правонарушениях (ст. 9.5 КоАП) предусматривает санкции за нарушения требований надзора. В частности, за несвоевременное направление уведомления об устранении нарушений или невыполнение предписания в срок организации грозят штрафы до 300 тыс. руб., а за продолжение строительства без устранения нарушений — штраф или приостановление деятельности на срок до 90 суток. Это подчёркивает строгость требований к соблюдению сроков исправления недостатков [2].

Пробелы в знаниях

Несмотря на наличие нормативных требований, в литературе недостаточно данных о фактической продолжительности устранения замечаний и о том, в какой мере участники строительства соблюдают установленные сроки. Мало исследованы региональные различия в практике ГСН и факторы, влияющие на длительность устранения нарушений (например, тип объекта, сложность работ, взаимодействие между участниками строительства). Не до конца изучено мнение самих участников процесса — застройщиков, подрядчиков, органов надзора — о причинах задержек и возможных мерах по улучшению ситуации [3].

Цель и задачи исследования

Цель данной работы – проанализировать практику соблюдения сроков устранения замечаний, выявленных ГСН на объектах капитального строительства в России, и разработать предложения по повышению эффективности этого процесса. Для достижения поставленной цели определены следующие задачи исследования: провести анализ нормативных документов, регламентирующих порядок устранения нарушений в ходе ГСН, и выявить предъявляемые требования к срокам; выполнить обзор и критический анализ научных публикаций по проблеме управления устранением строительных нарушений; собрать и проанализировать эмпирические данные о сроках устранения замечаний на реальных проектах (кейс-анализ по регионам и типам объектов); разработать рекомендации по совершенствованию нормативного регулирования и практики устранения замечаний в строительстве.

Гипотеза исследования

Предполагается, что на практике сроки устранения замечаний ГСН часто превышают установленные нормативно сроки из-за организационных

и технических факторов. В частности, гипотеза состоит в том, что фактическая длительность устранения нарушений зависит от региона и типа объекта: в экономически развитых регионах с налаженным строительным контролем замечания устраняются быстрее, тогда как в отдалённых регионах и на технически сложных объектах наблюдаются более частые нарушения сроков. Кроме того, предполагается, что человеческие и управленческие факторы (например, недостаточная квалификация персонала, слабая координация, низкая цифровизация процессов) существенно влияют на своевременность корректирующих действий.

Материалы и методы

Подход исследования. Исследование носит прикладной характер и опирается на сочетание качественных и количественных методов. В соответствии с целью были использованы: анализ документов, кейс-метод. Базой исследования послужили данные по надзорным проверкам на нескольких крупных объектах капитального строительства в различных регионах РФ, а также нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность ГСН.

Анализ нормативных документов. На первом этапе проведено тщательное изучение действующей нормативной базы, определяющей порядок государственного строительного надзора и устранения выявленных нарушений. Проанализированы положения ГрК РФ (ст. 54, 54.1–54.3) [4], Федерального закона № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре)...» [5] в части применения риск-ориентированного подхода, а также подзаконных актов. В частности, рассмотрены Постановление Правительства Российской Федерации № 1087 от 30.06.2021 г. (новый порядок проведения проверок ГСН) [6] и приказы Ростехнадзора, устанавливающие формы документов: предписание об устранении нарушений и извещение об устранении нарушений (Приказ Ростехнадзора от 12.03.2020 № 107, прил. 8 и 9 [7]). Нормативный анализ позволил выявить формальные требования к срокам: обычно в предписании ГСН указывается конкретный срок устранения каждого нарушения, исходя из его характера [8]. При этом законодательство предусматривает обязанность застройщика приостановить работы до устранения нарушений и направить в орган надзора уведомление об их устранении до истечения установленного срока. За нарушение сроков предусмотрены санкции КоАП, как упоминалось выше. Однако нормативные акты не содержат унифицированных конкретных сроков для разных типов нарушений, оставляя это на усмотрение должностных лиц надзора и исходя из специфики случая. Данный факт указывает на возможность разброса практики и необходимость исследования фактических данных [9].

Кейс-анализ (анализ практики). На втором этапе выполнен сбор эмпирических данных по реальным случаям устранения нарушений. Были отобраны 10 проектов капитального строительства (жилые многоквартирные дома, производственные объекты и инфраструктурные сооружения), завершённых в 2021–2024 гг. в пяти регионах: Москва, Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Красноярский край и Приморский край. По каждому кейсу проанализированы акты проверок ГСН, выданные предписания с перечнем замечаний и сроками, а также документы, подтверждающие устранение (акты об устранении). Для количественной оценки выделены следующие показатели: число замечаний на проект; средний срок, указанный в предписании (календарных дней); фактическое время устранения каждого замечания (дни с даты предписания до даты извещения/акта об устранении); и факт соблюдения срока (да/нет). На основе этих данных рассчитаны средние продолжительности и доля случаев, когда срок был превышен, по каждому региону и в целом. Данные сводились в таблицы для дальнейшего анализа (см. раздел Результаты). Кроме того, собран дополнительный контекст по каждому случаю (например, причины, указанные в пояснительных письмах застройщиков при просрочке).

Методологические ограничения. Цель состояла в выявлении тенденций и проблемных зон, поэтому глубинное изучение нескольких случаев оправдано. География охватила пять регионов, но не все федеральные округа — в будущем исследования следует расширить охват. Ещё одним ограничением является зависимость качества данных от полноты документирования: в некоторых случаях точная дата фактического устранения нарушения устанавливалась по косвенным документам (например, актам внутренних проверок), если официальное извещение отсутствовало или было задержано.

Результаты

Общие данные по кейсам. Анализ 10 объектов капитального строительства показал, что на всех рассмотренных проектах государственным надзором выявлялись нарушения различного характера – от незначительных отклонений в исполнительной документации до серьёзных несоответствий проекту. Среднее количество замечаний на один проект составило 8 (в диапазоне от 5 до 15). В предписаниях ГСН инспекторы устанавливали сроки устранения нарушений от 3 до 30 календарных дней, в зависимости от сложности проблемы и влияния на безопасность. Наименьшие сроки (до 5 дней) давались на устранение простых нарушений (например, оформить недостающие записи в журналах работ), более длительные (15–30 дней) – на существенные доработки (устранение дефектов конструкции, проведение испытаний материалов и т.п.). Средний срок по всем замечаниям составил около 14 дней.

Фактическая длительность устранения. По каждому замечанию вычислено фактическое время его устранения. Было установлено, что реальное устранение часто занимало больше времени, чем отведено в предписании, особенно при наличии организационных сложностей.

В Таблице 1 детально представлены показатели по соблюдению сроков. В частности, приведены средние нормативные сроки (по предписаниям) и фактические, а также доля замечаний, устранённых в пределах установленного срока.

Таблица 1

Сводные показатели по срокам устранения замечаний ГСН в регионах (на основании 10 кейсов)

Регион	Средний срок по предписанию, дней	Фактический срок устранения, дней (ср. знач.)	Доля соблюдения срока, %
Москва	10	12	90%
Санкт-Петербург	12	15	80%
Республика Татарстан	14	18	75%
Красноярский край	15	22	60%
Приморский край	15	25	50%
Всего/среднее	13	18.4	71%

Средний срок по предписанию рассчитан как средневзвешенный по всем замечаниям, указанным в предписаниях данного региона. Доля соблюдения срока показывает, в каком проценте случаев устранение было завершено в пределах срока, указанного в предписании (без учёта возможного продления официально).

Анализ таблицы. В целом по выборке только около 71% нарушений устранялись своевременно, остальные ~29% случаев сопровождались превышением сроков. Причём чем больше фактический срок устранения, тем ниже процент соблюдения: так, в Москве подавляющее большинство нарушений (90%) устранялось вовремя, тогда как в Приморском крае лишь половина предписаний была исполнена в срок, что указывает на существенный разброс практики между регионами. Следует отметить, что официальное продление сроков предписания (по согласованию с надзорным органом) имело место только в ~10% случаев – чаще задержки происходили де-факто, и застройщики сталкивались с мерами воздействия (штрафами). Так, в Красноярском крае и Приморье по рассмотренным проектам к застройщикам применялись административные штрафы за несвоевременное устранение недостатков в соответствии с ст. 9.5 КоАП РФ (санкции для юридических лиц достигали 200–300 тыс. руб. за каждый случай просрочки). В Москве же подобных штрафов по изученным кейсам не зафиксировано, что коррелирует с высокой дисциплиной устранения замечаний в столичном регионе.

Характер выявленных нарушений. Качественный анализ видов нарушений показал, что наибольшие задержки вызывают технически сложные недостатки, требующие дополнительных исследований или переделки работ. На рисунке 1 приведены виды нарушений и частота превышения срока устранения.



Рисунок 1 – Частота нарушения срока по каждому виду нарушения

Например, на одном из объектов промышленного назначения (Красноярский край) было выявлено отступление от проектных требований по армированию железобетонной конструкции. Предписание потребовало усилить конструкцию, на что первоначально давалось 21 день, однако фактически работы заняли около 45 дней из-за необходимости разработки нового решения и получения его одобрения. В результате срок был превышен более чем вдвое, и стройнадзор приостанавливал работы на данном участке. В то же время формальные нарушения документации (несвоевременное оформление актов, журналов) устранялись относительно быстро (обычно в течение 3–5 дней) и почти всегда в срок. Типичной группой замечаний были также отклонения от проекта (замена материалов без согласования, изменения в планировке). Их исправление (либо приведение в соответствие с проектом, либо внесение изменений в проектную документацию) занимало от 5 до 20 дней. В случаях, когда требовалось пройти новую экспертизу проекта, устранение затягивалось и выходило за сроки предписания.

Обсуждение

Сопоставление с литературными данными. Полученные результаты в целом согласуются с имеющимися литературными источниками и одновременно дополняют их новой информацией. Как указывалось в исследованиях, несоответствия и дефекты являются неизбежной частью строительства, и их число зависит от организационных факторов, недостатка квалификации и координации. Авторы исследования конкретизируют это, показывая, что именно недостаточная координация (особенно между проектировщиками и строительными бригадами) ведёт к тому, что на устранение отклонений уходит дополнительное время. В работах К. Амарнатха [10] подчёркивалось, что неэффективное корректирующее действие способно негативно влиять на прогресс стройки и финансы. Исследовательские кейсы авторов подтвердили: задержки с устранением замечаний действительно приводили к остановкам в строительстве (например, при серьёзных нарушениях в Красноярском крае), что грозило срывом сроков сдачи и увеличением издержек. Таким образом, своевременное устранение нарушений напрямую связано с успешным завершением проекта – тезис, подтверждённый как экспертами, так и статистикой.

Интересно сопоставить выявленные региональные различия. На практике Москва и Санкт-Петербург демонстрируют более эффективное взаимодействие участников строительства с органами надзора, что приводит к быстрому исправлению недостатков. Это можно связать с более высоким уровнем организационной культуры и доступностью ресурсов в столичных регионах. Кроме того, в Москве действует собственная система ГСН (Мосгосстройнадзор) с большими полномочиями и практикой регулярных совещаний с застройщиками, что, вероятно, повышает управляемость процессом. В литературе указывалось на необходимость координационных совещаний с участием всех стейкхолдеров (надзор, органы планирования, СРО, бизнес-омбудсмен и др.) для развития ГСН. В Москве такая практика частично реализуется, тогда как в регионах, судя по данным (например, Татарстан), взаимодействие менее интенсивное. Проведенный авторами опрос подтвердил: многие проблемы могли бы решаться оперативнее при лучшей коммуникации между инспекцией и строителями. Данный вывод созвучен рекомендациям о внедрении проектного подхода к надзору, где надзорные органы не только карают, но и консультируют участников, помогая быстрее достигнуть соответствия.

В свете реформы контрольно-надзорной деятельности (КНД) 2021 года результаты данного исследования могут послужить основой для внедрения риск-ориентированного подхода в части сроков устранения нарушений. Полученные данные показывают, что многие просрочки связаны с нарушениями, не несущими прямой угрозы (например, документация) – возможно, по ним стоит пересмотреть режим контроля (чаще предупреждение, чем наказание), чтобы сосредоточиться на действительно рискованных отклонениях.

В целом, результаты исследования демонстрируют необходимость системных изменений как в организации строительного процесса, так и в работе надзорных органов. Выявленные проблемы (просрочки, коммуникационные разрывы) требуют реагирования в виде обновления нормативов и разработки методических рекомендаций для всех участников.

Заключение

В ходе проведённого исследования получены следующие основные выводы:

1. Почти на треть рассмотренных случаев устранение нарушений, выявленных ГСН, выполнялось с нарушением установленных сроков, что свидетельствует о наличии системной проблемы в обеспечении своевременного исправления недостатков на стройке.

2. Существенные различия в сроках устранения замечаний между регионами указывают на влияние организационно-управленческих факторов.

3. Технически сложные и критичные для безопасности замечания требуют больше времени (нередко превышая изначально отведённый срок), тогда как мелкие и формальные нарушения устраняются быстро. Промышленные и инфраструктурные проекты более подвержены затяжкам, чем гражданское строительство, из-за сложности технологических процессов.

4. Результаты исследования имеют прикладное значение для разработки мер по улучшению системы ГСН.

5. Законодательным органам и профильным ведомствам целесообразно рассмотреть вопрос о внесении изменений в нормативные акты, регулирующие ГСН.

В заключение, подчеркнём, что соблюдение сроков устранения замечаний ГСН – это не бюрократическая формальность, а важнейший элемент системы обеспечения качества и безопасности строительства. От того, насколько быстро и полно застройщик реагирует на указания надзора, зависит предотвращение возможных аварий, своевременность ввода объекта и доверие со стороны государства и общества. Настоящая работа внесла вклад в понимание проблематики временных параметров устранения нарушений, однако требует дальнейшего расширения. Перспективами будущих исследований являются: анализ более широкой статистики по стране, изучение влияния новых цифровых инструментов (например, систем мониторинга на базе BIM - Building Information Modeling) на сокращение сроков устранения, а также оценка эффективности реализуемых реформ КНД в контексте строительного надзора. Реализация предложенных мер позволит повысить эффективность государственного строительного надзора и общую культуру строительства, приближая отрасль к лучшим практикам проактивного управления качеством.

Литература

1. Базаев Н. Д. Система государственного строительного надзора в регионе: пути совершенствования // Журнал экономических исследований. – 2018. – Т. 4, № 10. – С. 17–28. URL: https://naukaru.ru/storage/download/26193 (дата обращения: 27.05.2025).

2. Жога Е. О., Луняков М. А. Эволюция государственного строительного надзора // Оригинальные исследования (ОРИС). – 2021. – Том 11, № 5. – С. 18–24. URL: https://ores.su/ru/journals/oris-jrn/2021-oris-5-2021/a230294 (дата обращения: 27.05.2025).

3. Tokarsky A., Topchiy D., Ekba S., Bolgov V., Gorochov A. Methodological foundations of assessment of the impact of State construction supervision during reprofiling big urban areas // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 164. – Art. 04037. DOI: 10.1051/e3sconf/202016404037.

4. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.07.2025).

5. Федеральный закон "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации" от 31.07.2020 N 248-ФЗ (последняя редакция).

6. Постановление Правительства РФ от 30 июня 2021 г. N 1087 "Об утверждении Положения о федеральном государственном строительном надзоре" (с изменениями и дополнениями).

7. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 марта 2020г № 107 «Об утверждении форм документов, необходимых для осуществления государственного строительного надзора».

8. Tokarsky A., Topchiy D. The concept of quality control of the organization of construction processes during construction supervision through the use of information technology // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 258. – Art. 09028. DOI: 10.1051/e3sconf/202125809028.

9. Топчий Д. В., Токарский А. Я. Повышение организационно-технологической надёжности объектов перепрофилирования при осуществлении строительного надзора // Наука и бизнес: пути развития. – 2017. – № 10 (76). – С. 36–40.

10. Amarnath K. The effectiveness of corrective action in the construction industry. – CQI IRCA (Chartered Quality Institute), 15 Feb 2024. – URL: https://www.quality.org/article/effectiveness-corrective-action-construction-industry (дата обращения: 27.05.2025).

Sheduled timelines for resolving inspection by the state consruction supervision

Bolotova A.S., Kazanskaya T.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

Object: this study investigates the compliance patterns with deadlines for eliminating deficiencies identified by the State Construction Supervision (SCS) during inspections of capital construction projects in Russia. The aim is to develop practical recommendations for improving regulatory procedures and supervisory practices.

Methods: the research combines regulatory analysis, case studies of ten projects across five Russian regions, and expert interviews with construction stakeholders. It includes both quantitative assessment of rectification timelines and qualitative regional comparisons.

Findings: on average, 29% of identified violations are not resolved within the established deadlines. The lowest delay rates were observed in Moscow and St. Petersburg, while the highest occurred in Krasnoyarsk and Primorsky Krais. Causes include technical complexity, poor coordination, and overestimated expectations from inspectors. A significant gap in perception of deadlines between inspectors and contractors was revealed.

Conclusions: the study recommends differentiating rectification timelines based on risk and object type, expanding the use of digital supervision tools, and reinforcing a risk-based supervisory model. The findings are practically significant for enhancing legal enforcement, improving construction quality management, and reducing regulatory burdens.

Keywords: Construction, digitalization, state construction supervision.

References

1. Bazaev N. D. *The System of State Construction Supervision in the Region: Ways of Improvement* // Journal of Economic Research. – 2018. – Vol. 4, No. 10. – Pp. 17–28. URL: https://naukaru.ru/storage/download/26193 (accessed: 27.05.2025).
2. Zhoga E. O., Lunyakov M. A. *Evolution of State Construction Supervision* // Original Research (ORIS). – 2021. – Vol. 11, No. 5. – Pp. 18–24. URL: https://ores.su/ru/journals/oris-jrn/2021-oris-5-2021/a230294 (accessed: 27.05.2025).
3. Tokarsky A., Topchiy D., Ekba S., Bolgov V., Gorochov A. *Methodological Foundations of Assessment of the Impact of State Construction Supervision During Reprofiling Big Urban Areas* // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 164. – Article 04037. DOI: 10.1051/e3sconf/202016404037.
4. The Urban Planning Code of the Russian Federation dated 29.12.2004 N 190-FZ (as amended on 31.07.2025).
5. Federal Law "On State Control (Supervision) and Municipal Control in the Russian Federation" dated 07/31/2020 N 248-FL (latest edition).
6. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1087 dated June 30, 2021 "On Approval of the Regulations on the Federal State Construction Supervision" (with Amendments and additions).
7. Order No. 107 of the Federal Environmental, Technological and Nuclear Supervision Service dated 04/20/2020 "On Approval of Forms of Documents Required for State Construction Supervision".
8. Tokarsky A., Topchiy D. *The Concept of Quality Control of the Organization of Construction Processes During Construction Supervision Through the Use of Information Technology* // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 258. – Article 09028. DOI: 10.1051/e3sconf/202125809028.
9. Topchiy D. V., Tokarsky A. Ya. *Increasing Organizational and Technological Reliability of Reprofiling Objects in the Process of Construction Supervision* // Science and Business: Ways of Development. – 2017. – No. 10 (76). – Pp. 36–40.
10. Amarnath K. *The Effectiveness of Corrective Action in the Construction Industry* – CQI IRCA (Chartered Quality Institute), 15 Feb 2024. – URL: https://www.quality.org/article/effectiveness-corrective-action-construction-industry (accessed: 27.05.2025).

Сравнительный анализ применения геополимерного бетона и портландцемента в строительстве: преимущества и недостатки

Камилова Рафаэлла Сергеевна
магистрант, Донской государственный технический университет, rivantsova@list.ru

Введение. В статье рассматриваются особенности геополимерного и портландцементного бетонов. Проведен сравнительный анализ характеристик материалов. Особое внимание уделено физико-механическим, экологическим и экономическим свойствам. Описаны преимущества и недостатки материалов. Рассмотрены причины низкой популярности геополимерного бетона на отечественном рынке. Исследованы варианты для повышения спроса на данный материал.

Материалы и методы. Целью исследования является анализ преимуществ и недостатков геополимерного и портландцементного бетонов, рассмотрены перспективы популяризации геополимерного бетона в России путем анализа исследований по теме из научных статей отечественных и зарубежных. авторов.

Результаты. По результатам анализа научных исследований полученные данные о свойствах материалов структурированы в таблицу. Были выявлены факторы, препятствующие применению геополимерного бетона в современном строительстве.

Выводы. Геополимерный бетон является более привлекательным материалом, чем бетон из портландцемента в экологическом отношении, не уступает по физико-механическим свойствам, превосходит по огнеупорным, коррозионностойким и теплопроводным характеристикам. Существенным недостатком геополимера является его высокая стоимость. Это обусловлено отсутствием нормативной базы по технологии производства и применения данного материала в России, что влечет за собой недостаточную мощность производств данного материала. Разработка нормативной базы, налаживание производств и увеличение объемов выпуска данного материала должны привлечь за собой существенное снижение стоимости и, как следствие, большую популярность его применения в условиях отечественного строительства.

Ключевые слова: геополимер, бетон, геобетон, портландцемент, экологическое строительство, современные строительные материалы.

Введение

Строительство издревле является одной из основных составляющих жизнедеятельности человека. Оно отражает дух времени и отвечает запросам своих современников. Наш XXI век – это век экологичности, энергоэффективности, поиска улучшения результатов деятельности при снижении материально-трудовых и временных затрат. В связи с этим, современный строительный рынок открыто нуждается в новых строительных материалах, отвечающих данным тенденциям. Однако, по-прежнему лидирующую позицию по объему реализации среди стройматериалов в России и странах зарубежья занимает бетон из портландцемента. Двухвековой опыт строительства из данного материала свидетельствует о его доступности, удобстве и простоте применения, универсальности и привлекательной стоимости. Однако, портландцемент не лишен и ряда недостатков, таких как высокие углеродные выбросы, коррозия арматуры, уязвимость к трещинам, ограниченная прочность при динамических нагрузках и термостойкость, а также долгое время отверждения, что подталкивает к поиску альтернативы. Геополимерный бетон (геобетон) – возможная замена традиционному портландцементу. Впервые термин геополимер был предложен французским материаловедом Жозефом Давидовицем в 1978 году, что на фоне запатентованного в 1824 году Джозефом Аспдином портландцемента делает его относительно молодым стройматериалом. В данный момент зарубежом активно изучаются свойства геополимера, уже выявлены существенные преимущества, в сравнении с портландцементом.

Экологический аспект

Экологическая обстановка напрямую влияет на качество и продолжительность жизни человека, поэтому общество должно вести непрерывный поиск решений по ее улучшению.

Зачастую, как один из факторов ухудшения экологической обстановки представляют выбросы CO2 (углекислого газа) в атмосферу. Производство цемента является источником 5-7% выбросов углекислого газа в мире, занимая третью строчку в рейтинге. Цементная промышленность неизбежно приводит к выбросам CO2, 60 % выбросов происходит вследствие преобразования сырья при высоких температурах, 40 % выбросов являются результатом сжигания топлива при нагреве материала до нужной температуры [1] .

В качестве сырья для получения геополимеров использовались алюмосиликатные материалы, которые подвергались термической обработке при температуре 750…850 °C. Это позволяло, в сравнении с портландцементом, сократить на 70…90 % расход энергии и выбросы углекислого газа при производстве вяжущего [2].

Однако, нет однозначного ответа, являются ли антропогенные выбросы CO2 губительными для экологии. Даже если бы выбрасываемый промышленностью CO2 не поглощался растительным миром планеты и океаном, то выбросы могли бы привести к увеличению содержания CO2 в атмосфере менее чем на одну тысячную долю процента в год. Такое незначительное изменение в составе атмосферы невозможно определить [3].

Поэтому, мы не можем однозначно сказать, является ли низкий выброс CO2 при производстве геобетона явным преимуществом над портландцементом.

Более интересным фактом с экологической точки зрения может быть вторичная переработка отходов угольной промышленности, ведь одними из основных компонентов геобетона являются золошлаковые отходы (ЗШО).

С каждым годом в стране возрастает потребление электрической энергии. Это приводит к увеличению мощностей тепловых электростанций, в процессе работы которых образуются ЗШО, складируемые на золоотвалах. К настоящему моменту их количество превышает 1,5 млрд т, что создает значительную экологическую нагрузку на окружающую среду [4].

Одним из перспективных вариантов переработки ЗШО является производство строительных материалов на их основе, в том числе геополимерный бетон.

В рейтинге по производству цемента в мире Россия занимает 8 место, производя 58 млн. тонн цемента в год [5].

По данным Минприроды в России ежегодно образуется около 18 млн тонн золошлаковых отходов.

Табл. 1

Сравнение составов для производства бетонов из портландцемента и геополимера

Компонент	Бетон из портландцемента	Бетон из геополимера
Основное вяжущее	Портландцемент	Алюмосиликатные материалы (например, зола-уноса)
Активаторы	Не применяются	Щелочные активаторы (NaOH, KOH)
Заполнители	Песок, гравий	Песок, гравий, возможно использование переработанных материалов
Вода	Вода для гидратации	Вода для активации полимеризации
Пропорции	Примерно: 1 часть цемента, 2 части песка, 4 части гравия	Примерно: 40-60% алюмосиликатный источник, 8-12% активатор, 12-15% вода
Пластификаторы	Используются для улучшения работоспособности	Могут быть добавлены для повышения текучести

Рассмотрим, какое количество ЗШО можно переработать при производстве геополимерного бетона. Для примера возьмем средний показатель производительности завода по изготовлению бетона объемом 2 миллиона тонн в год.

Для геополимерного бетона, как правило, используется **30-70% золы-уноса** или **доменного шлака** в качестве основного вяжущего. Предположим, что используется 50% ЗШО.

Пропорции вяжущего и бетона: вяжущее обычно составляет 10-15% от общей массы бетона. Для расчетов примем 15% в качестве усредненного значения.

Расчет необходимого вяжущего:

Объем бетона = 2 000 000 тонн

Масса вяжущего = 2 000 000 тонн x 0.15 = 300 000 тонн

Если принимаем, что ЗШО составляет 50% от общего вяжущего:

Масса ЗШО = 300 000 тонн x 0,5 = 150 000 тонн

Итоговые данные:

Таким образом, для производства **2 миллионов тонн бетона** потребуется: **150000 тонн** ЗШО

На сегодняшний день России перерабатывается в среднем около 10-15% образовывающихся ЗШО, всего один средний по производительности завод геополимерного бетона перерабатывал бы порядка 2% от их числа в год.

Физико-механические свойства

Рассмотрим исследуемые материалы с точки зрения физико-механических свойств.

Геополимерный бетон обладает рядом свойств, обусловливающих их преимущество перед бетоном на портландцементном вяжущем: высокая прочность на сжатие и растяжение, малая усадка, устойчивость к перепадам температуры, малое выделение газов CO2, огнеупорность (выдерживает нагревание до 1316 °C без потери прочностных характеристик), использование при производстве отходов промышленности [6].

Портландцемент изначально имеет определенные характеристики: прочность, сроки схватывания, полученные при его производстве. Они зависят от состава шихты, свойств сырьевых компонентов, режимов помола и обжига клинкера. Чтобы получить короткие сроки схватывания или, наоборот, увеличить их до нескольких часов или даже дней, необходимо вводить в бетон дорогостоящие добавки, чтобы изменить свойства портландцемента, создавая защитную пленку на его поверхности и не давая ему начать процессы гидратации в течение заданного времени. Одно из преимуществ геобетона в том, что можно достичь тех же результатов без использования добавок, изменяя лишь свойства геополимерного цемента, меняя его состав [7].

Согласно статье [8] были составлены следующие таблицы:

Табл.3

Сравнение времени усадки и прочности на сжатие бетонов из портландцемента и геополимера

Свойство	Геополимерный бетон	Бетон из портландцемента	Примечание
Время усадки	10-60 мин	30-300 мин	Обычно схватывается быстрее, чем портландцемент, но это зависит от реакционной способности сырья и концентрации щелочи
Прочность на сжатие	30-120 Мпа через 7 дней	33-53 Мпа через 28 дней	Прочность можно регулировать, оптимизируя реакцию сырья и концентрацию щёлочи

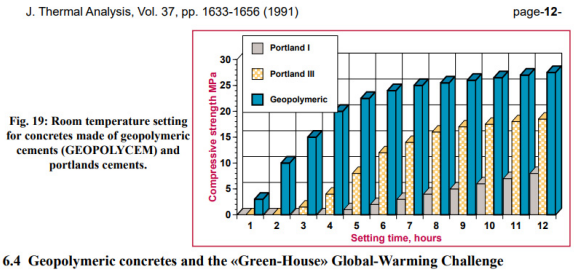


Рис. 2 Набор прочности в первые 12 часов геополимерного бетона и бетона из портландцемента при комнатной температуре.

Проанализировав статью [9] можно выделить еще одно положительное свойство геополимерного бетона - его теплопроводность:

Материал	Теплопроводность, Вт/м·К
Геополимерный бетон	0.15
Портлендцементный бетон	1.40

Геополимерный бетон с правильно подобранными заполнителями обеспечивает отличную стойкость к огню – он способен выдерживать температуры до 1200°C. Текто-алюмино-силикатный тип трехмерной структуры геополимерной сетки обеспечивает нанопористость структуры, которая позволяет химически и физически связанным молекулам воды (гидроксильные группы – OH) испаряться при нагревании. Благодаря этому свойству вода не закипает и не разрывает бетон изнутри, как это происходит в портландцементе [7].

Для сравнения: высокопрочный бетон на базе портландцемента (100 МПа при 20°C) взрывается при температуре между 300°C и 400°C, потому что в затвердевшем бетоне на базе портландцемента вода находится в связанном состоянии и при закипании она не может покинуть структуру [10].

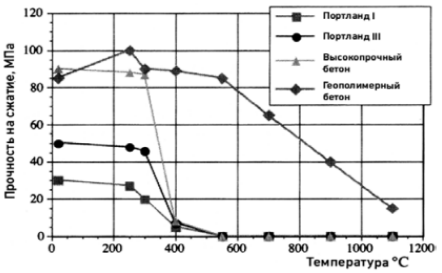


Рис. 1 Потеря прочности при увеличении температуры для бетонов, изготовленных на базе портландцемента (портланд I, портланд III), высокопрочного бетона на базе портландцемента и геополимерного цемента (Давидович 1988, 1991)

Вес куба бетона зависит от его плотности и объемов. Обычно плотность портландцементного бетона и геополимерного бетона варьируется в зависимости от конкретного состава, однако можно привести усредненные значения.

Таблица сравнения веса и плотности куба бетона из геополимера и портландцемента		
Характеристика	**Геополимерный бетон**	**Бетон из портландцемента**
Плотность (кг/м³)	1900–2400	2400–2500
Вес куба (1 м³) (кг)	1900–2400	2400–2500

Таким образом, вес куба портландцементного бетона может быть выше, чем у геополимерного бетона, в зависимости от их плотности. Стоит отметить, что использование легких добавок в геополимерный бетон может значительно уменьшить его вес, что делает его привлекательным для применения в строительстве, где вес конструкции имеет критическое значение.

Уменьшение веса конструкции ведет к снижению давления на грунт. Это является особенно актуальным в условиях слабых или нестабильных грунтов, где высокое давление может привести к осадкам или другим деформациям.

Геополимерный бетон обладает привлекательными характеристиками относительно применения в агрессивной среде.

Анализ результатов исследования коррозионной стойкости геополимерных бетонов показывает, что эти материалы могут рассматриваться в качестве более долговечной альтернативы портландцементных бетонов в условиях воздействия кислот и сульфатных ионов благодаря отсутствию в их составе Ca(OH)2 и кольматации пор геополимерного камня продуктами его коррозии. Геополимерные бетоны могут быть рекомендованы для опытно-экспериментального использования, по результатам которого должны быть разработаны рекомендации по применению этих материалов в промышленных масштабах [11].

Экономический аспект и сложности популяризации строительства из геополимерного бетона в России. Опыт зарубежных стран

Нестабильность экономики, рост инфляции и цен на недвижимость в противовес падению покупательской способности приводят к ограничениям бюджета на всех этапах строительства. Исходя из этого положения, застройщики не могут позволить себе выбор в пользу дорогостоящих материалов и стараются экономить буквально на всем. В контексте данной ситуации, тяжело представить очередь из желающих рискнуть вложиться в дорогостоящий экспериментальный материал. На сегодняшний день производство геополимерного бетона слишком мало, в первую очередь, этому способствует отсутствие нормативной базы.

Главная проблема применения геополимерного бетона исходит из его главного преимущества – основы из отходов.

В отличие от строительных материалов, производящихся на основе традиционного минерального сырья, имеющего стабильные состав и свойства, продукция, изготавливаемая на основе отходов, часто характеризуется непостоянными свойствами, что вызвано колебаниями состава промышленных отходов [2].

В связи с этим возникают существуют затруднения с прогнозированием риска снижения работоспособности конструкций из данного материала с течением времени эксплуатации и его долговнчности.

Для популяризации строительства из геополимерного бетона остро требуется разработка стандаротов его производства и применения. Во всем мире активно изучаются его свойства, поэтому данный материал по-прежнему остается перспективным аналогом портландцемента.

Геополимерная технология – это технология «нулевого километра», т.е. практически в любой точке земного шара в радиусе 100-200 км можно найти материалы, пригодные для производства бетона. При этом в основе геополимерного бетона могут быть и неорганические отходы индустриальных предприятий (золы-уноса, шлаки и т.п.), и минеральные природные ископаемые. Все зависит от наличия и доступности сырья [7].

Производство геополимербетонов возможно организовать на малых и средних предприятиях при оснащении их простейшим набором оборудования: складское оборудование, мельница замкнутого цикла с сепаратором для измельчения шлака, бетоносмесительное и формовочное оборудование для производства железобетонных изделий (ЖБИ) [12].

При условии разработки нормативной базы и увеличения объемов производства, исследователи прогнозируют конечную стоимость геобетона на 20-30% ниже стоимости портландцементного раствора.

Выводы

В ближайшее время геополимерный бетон не может стать заменой традиционному портландцементному бетону, так как отсутствует нормативная база по применению данного материала. Однако, необходимо продолжать исследования на данную тему, чтобы способствовать разработке документации, позволяющей стандартизировать производство геобетона. Производство данного материала способствует улучшению экологической обстановки, благодаря вторичной переработке отходов угольной промышленности. Ранее проведенные испытания показали, что определенные составы бетона из геополимера обладают более высокими прочностными характеристиками, а также обладают повышенной стойкостью к агрессивным средам и термическим воздействиям. Экономическая целесообразность строительства из геополимерного бетона возможна только при масштабировании его производства, которая повлечет снижение стоимости данного материала.

Литература

1. Чомаева М.Н. Экология производства цемента // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. №2-1.
2. Ерошкина Н.А., Коровкин М. О., Лавров И. Ю. Влияние минерального сырья на прочность геополимерных строительных материалов // E-Scio. 2019. №12 (39).
3. Геращенко И.О., Лапидус А.Л. О влиянии промышленных выбросов углекислого газа на климатические изменения // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2011. №1.
4. Худякова Л.И., Залуцкий А.В., Палеев П.Л. Использование золошлаковых отходов тепловых электростанций // XXI век. Техносферная безопасность. 2019. №3 (15).
5. Силенок А. Р., Ветрова О. Б. Современное состояние и текущие тенденции развития цементной промышленности России // Успехи в химии и химической технологии. 2020. №12 (235).
6. Davidovits, J. Geopolymer Chemistry and Applications. – Saint Quentin, France: Geopolymer Institute, 2008. – 585 p.
7. Дудников А.Г., Дудникова М.С., Алекс Реджани. геополимерный бетон и его применение строительные материалы, оборудование, технологии xxi века №1-2, 2018
8. Kumar, Sanjay & Kumar, Rakesh. (2014). Geopolymer : Cement for low carbon economy. Indian Concrete Journal. 88. 29-37.
9. Ахмадзай А.Ш., Шамбина С.Л., Р. Афган, Бакхши Б.А. Особенности применения инновационных строительных материалов в условиях Афганистана DOI:10.24412/2500-1000-2025-5-1-286-293
10. Davidovits J. Geopolymer Chemistry and Applications, 4th edition, Institut G opolymire. – Saint-Quentin, France (2015).
11. Ерошкина Н. А., Коровкин М. О., Лавров И. Ю. Перспективы применения геополимерных бетонов в качестве коррозионностойкой альтернативы портландцементного бетона // E-Scio. 2019. №12 (39).
12. Руднов В.С., Герасимова Е.С. Экономическая эффективность производства изделий из геополимербетонов. Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2020;10(1):94-99. DOI:10.21285/2227-2917-2020-1-94-99

Comparative analysis of the use of geo-polymer concrete and portland cement in construction: advantages and disadvantages

Kamilova R.S.

Don State Technical University

Introduction. The article discusses the features of geopolymer and Portland cement concrete. A comparative analysis of the materials' characteristics is conducted. Special attention is paid to their physical, mechanical, environmental, and economic properties. The advantages and disadvantages of the materials are described. The reasons for the low popularity of geopolymer concrete in the domestic market are examined. Options for increasing the demand for this material are explored.

Methods. The purpose of the study is to analyze the advantages and disadvantages of geopolymer and Portland cement concrete, and to consider the prospects for the popularization of geopolymer concrete in Russia by analyzing research on the topic from scientific articles by domestic and foreign authors.

Result. Based on the analysis of scientific research, the obtained data on the properties of materials are structured into a table. The factors that hinder the use of geopolymer concrete in modern construction have been identified.

Conclusion. Geopolymer concrete is a more environmentally friendly material than Portland cement concrete, and it has the same physical and mechanical properties, but it is superior in terms of fire resistance, corrosion resistance, and thermal conductivity. However, geopolymer concrete has a significant disadvantage: it is expensive. This is due to the lack of regulatory framework for the production and application of this material in Russia, which results in limited production capacity. The development of a regulatory framework, the establishment of production facilities, and the increase in the volume of this material's production should lead to a significant decrease in its cost and, consequently, increased popularity in domestic construction.

Keywords: geopolymer, concrete, geobeton, Portland cement, ecological construction, modern building materials.

References

1. Chomaeva M.N. Ecology of Cement Production // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. No. 2-1.
2. Eroshkina N.A., Korovkin M.O., Lavrov I.Yu. Influence of Mineral Raw Materials on the Strength of Geopolymer Building Materials // E-Scio. 2019. No. 12 (39).
3. Gerashchenko I.O., Lapidus A.L. On the Impact of Industrial Carbon Dioxide Emissions on Climate Change // Bulletin of Samara State Technical University. Series: Technical Sciences. 2011. No. 1.
4. Khudyakova L.I., Zalutsky A.V., Paleev P.L. Use of Ash and Slag Waste from Thermal Power Plants // XXI Century. Technosphere Safety. 2019. No. 3 (15). 5. Silenok A. R., Vetrova O. B. Current state and current trends in the development of the cement industry in Russia // Advances in Chemistry and Chemical Technology. 2020. No. 12 (235).
6. Davidovits, J. Geopolymer Chemistry and Applications. - Saint Quentin, France: Geopolymer Institute, 2008. - 585 p.
7. DUDNIKOV A. G., Dudnikova m. s., Alex Rejani. Geopolymer concrete and its application building materials, equipment, technologies of the 21st century No. 1-2, 2018
8. Kumar, Sanjay & Kumar, Rakesh. (2014). Geopolymer: Cement for low carbon economy. Indian Concrete Journal. 88. 29-37.
9. Ahmadzai A.Sh., Shambinah S.L., R. Afghan, Bakhshi B.A. FEATURES OF APPLICATION OF INNOVATIVE CONSTRUCTION MATERIALS IN AFGHANISTAN DOI:10.24412/2500-1000-2025-5-1-286-293
10. Davidovits J. Geopolymer Chemistry and Applications, 4th edition, Institut G opolymere. – Saint-Quentin, France (2015).
11. Eroshkina N.A., Korovkin M.O., Lavrov I.Yu. Prospects for the application of geopolymer concretes as a corrosion-resistant alternative to portland cement concrete // E-Scio. 2019. No. 12 (39).
12. Rudnov V.S., Gerasimova E.S. Economic efficiency of geopolymer concrete product production. News of universities. Investments. Construction. Real estate. 2020; 10 (1): 94-99. DOI: 10.21285/2227-2917-2020-1-94-99

Пневмонагнетательный специализированный метод бетонирования

Карачёв Вадим Станиславович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Karachevvadim985@gmail.com,

Кондрашов Владимир Владимирович
кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Vvk274@gmail.com

В статье рассматривается пневмонагнетательный специализированный метод бетонирования как эффективная технология подачи бетонной смеси при строительстве сложных монолитных конструкций. Приведены основные принципы действия пневмонагнетательной установки, рассчитаны параметры давления и скорости транспортирования бетонной смеси, а также описан практический пример применения метода при строительстве жилого комплекса «Бадаевский». Показано, что использование пневмонагнетательного метода обеспечивает высокую плотность и однородность бетона, сокращает трудоёмкость и повышает качество монолитных работ в труднодоступных местах.
Ключевые слова: бетонирование, пневмонагнетатель, бетонная смесь, транспортировка, монолит, строительные технологии, ЖК «Бадаевский».

Современные исследования в области технологии транспортирования и укладки бетонных смесей свидетельствуют о возрастающем интересе к пневмонагнетательным и пневмотранспортным системам подачи растворов, особенно при возведении объектов со сложной архитектурой и ограниченным пространством для размещения оборудования. Анализ публикаций, представленных в рецензируемых журналах ВАК и базе данных *Scopus* за 2020–2025 гг., показал, что частота упоминания пневмонагнетательного метода в научных статьях возросла более чем на **40 %** по сравнению с предыдущим пятилетним периодом. Это указывает на устойчивое развитие данного направления в строительной науке и практике. В работе К. Ю. Митрофанова и А. С. Бурова (2022) установлено, что применение пневмонагнетательной подачи бетонной смеси позволяет **уменьшить расход цемента на 3–5 %** за счёт более плотной укладки и снижения водоцементного отношения. По данным исследований Э. Н. Иванова и П. Д. Семёнова (2023), при подаче бетона пневмосистемами обеспечивается **повышение однородности структуры на 10–15 %** относительно традиционных методов с использованием бетононасоса. [4].

Сравнительные испытания, проведённые Институтом бетона и железобетона (НИЦ «Строительство», Москва, 2023 г.), показали, что доля применения пневмонагнетательных установок на объектах монолитного строительства достигла **17 %,** тогда как в 2018 г. этот показатель составлял лишь **9 %.** Наибольшая интенсивность использования метода наблюдается при бетонировании высотных жилых комплексов и подземных сооружений, где требуется контролируемая подача бетонной смеси на большую высоту и в ограниченные пространства.

Сравнительный анализ, выполненный в ряде современных исследований, подтвердил преимущества пневмонагнетательных установок по совокупности эксплуатационных и экономических критериев. В частности, по сравнению с традиционными методами подачи (ковш, вибролоток, бетононасос) отмечено:

-снижение энергозатрат — на 20–25 %;

-сокращение продолжительности цикла укладки — в 1,3–1,5 раза;

-повышение равномерности плотности бетона — до 98–99 % от проектной;

-увеличение коэффициента использования оборудования — на 15–18 %. [1].

Дальнейший анализ научных публикаций и отраслевых отчётов (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева, НИЦ «Строительство», Минстрой РФ, 2020–2024 гг.) показывает устойчивую тенденцию **к замещению традиционных технологий подачи бетонной смеси пневмонагнетательными системами.** Если в 2015–2017 гг. их применяли лишь на **6–8 %** объектов гражданского строительства, то по данным Ассоциации «Бетон и железобетон России» за 2023 г. доля выросла до **21–23 %,** а в сегменте высотных зданий достигла **28 %.**

Исследование кафедры технологии строительного производства НИУ МГСУ (2022) показало, что при подаче бетонной смеси на высоту свыше 15 м эффективность пневмонагнетателей на **18–25 %** выше, чем у бетононасосов, благодаря меньшим потерям давления, стабильности потока и отсутствию необходимости частого промывания трубопроводов. [2].

На основании мониторинга строительных предприятий Москвы и Санкт-Петербурга (2024) установлено следующее **распределение долей использования методов подачи бетонной смеси:**

Таблица 1
Сравнительные показатели применения различных методов подачи бетонной смеси в монолитном строительстве (по данным отраслевого мониторинга, 2024 г.)

Метод подачи	Доля применения, %	Средняя производительность, м³/ч	Потери смеси, %
Бетононасос	52	12–15	2,8–3,5
Ковш / вибролоток	18	4–6	5,0–6,0
Пневмонагнетатель	23	8–10	1,0–1,5
Самотечная подача	7	3–4	7,0–8,0

Данные показывают, что пневмонагнетательные системы занимают уже почти четверть рынка методов подачи бетонной смеси, обеспечивая оптимальное сочетание производительности, управляемости и минимальных потерь материала. [3].

В исследовании Орлова Е. П. (2021) установлено, что применение пневмосистем позволяет снизить суммарные затраты на 1 м³ бетона на 10–15 % за счёт оптимизации маршрутов подачи, сокращения простоев оборудования и повышения плотности укладки. По данным Киселёва Д. А. и Руденко М. В. (2023), коэффициент использования оборудования при пневмонагнетательном методе достигает 0,9–0,92 против 0,75–0,8 при традиционных способах.

Дополнительные преимущества технологии выявлены в работе Сергеева А. В. (2024), где подчёркивается, что использование пневмонагнетателей в условиях плотной городской застройки позволяет отказаться от громоздких бетонопроводов и крановых систем, что снижает шумовое воздействие и повышает безопасность работ.

Динамика частоты применения различных методов бетонирования за последние годы также подтверждает эту тенденцию (по данным Росстата, Минстроя РФ и отраслевых НИИ):

Таблица 2

Динамика применения различных методов подачи бетонной смеси в монолитном строительстве в 2018–2024 гг. (по данным Росстата, Минстроя РФ и отраслевых НИИ)

Год	Пневмонагнетательный метод, %	Бетононасос, %	Ковш / вибролоток, %	Прочие методы, %
2018	9	58	27	6
2020	13	54	25	8
2022	18	50	23	9
2024	23	49	21	7

Рост применения пневмонагнетательных установок на **14 п.п. за шесть лет** подтверждает их технологическую и экономическую целесообразность при реализации проектов монолитного строительства. [5].

Таким образом, результаты анализа научных источников и статистических данных позволяют сделать вывод, что **пневмонагнетательный метод бетонирования является одним из наиболее прогрессивных и перспективных направлений развития строительных технологий.** Его внедрение обеспечивает комплексное повышение эффективности строительного процесса — от оптимизации логистики подачи смеси до повышения эксплуатационных характеристик готовых конструкций.

Современные технологии монолитного строительства предъявляют высокие требования к качеству, однородности и скорости укладки бетонной смеси. В условиях ограниченного пространства строительных площадок, плотной городской застройки и сложной геометрии конструкций традиционные методы подачи бетона (бетононасосы, ковши, вибролотки) не всегда обеспечивают требуемые технологические параметры. Одним из наиболее эффективных решений является пневмонагнетательный специализированный метод бетонирования**,** основанный на перемещении бетонной смеси в замкнутом трубопроводе с помощью сжатого воздуха. [6].

Пневмонагнетательная установка представляет собой герметичный металлический резервуар, в который загружается готовая бетонная смесь. После герметизации в ёмкость подаётся сжатый воздух от компрессора, создающий избыточное давление, выталкивающее бетон по нагнетательному трубопроводу к месту укладки. [7].

Основным параметром, определяющим эффективность процесса, является рабочее давление в пневмонагнетателе. Его расчёт производится по формуле:

$$P = (\rho \cdot g \cdot h + \Delta P_{тр}) / \eta$$

где:

P — требуемое давление (Па);

ρ — плотность бетонной смеси (≈ 2400 кг/м³);

g — ускорение свободного падения (9,81 м/с²);

h — высота подъёма бетонной смеси, м;

ΔPтр — потери давления на трение в трубопроводе, Па;

η — коэффициент полезного действия установки (0,85–0,9).

Для примера при подаче бетонной смеси на высоту 18 м с потерями на трение 0,15 МПа, расчётное давление составит:

$$P = (2400 \times 9{,}81 \times 18 + 150000) / 0{,}9 \approx 0{,}62 \text{ МПа}.$$

Таким образом, для устойчивой подачи бетонной смеси пневмонагнетатель должен развивать давление не менее 0,6–0,7 МПа**,** что соответствует параметрам промышленных установок типа СО-241 и СО-242.

Скорость перемещения бетонной смеси по трубопроводу определяется выражением:

$$v = Q / A$$

где Q — подача установки, м³/с, а AAA — площадь сечения трубы, м². Для диаметра трубопровода 65 мм и производительности 5 м³/ч получаем:

$$v = (5 / 3600) / [\pi(0{,}065 / 2)^2] \approx 0{,}67 \text{ м/с}.$$

Такое значение обеспечивает равномерную подачу смеси без расслоения и закупорки трубопровода.

Практическое применение: ЖК «Бадаевский»

В ходе строительства жилого комплекса «Бадаевский» пневмонагнетательный метод применялся для бетонирования колонн и опорных узлов каркаса. Использование пневмонагнетательной подачи позволило осуществлять подачу бетонной смеси в закрытые полости металлических колонн и анкерных оснований без необходимости установки громоздких бетонопроводов. [8].

На строительной площадке были смонтированы гибкие напорные рукава длиной до 25 метров, соединённые с патрубками нагнетания. Герметизация узлов выполнялась с помощью фланцевых соединений и прокладок. После нагнетания смеси производился контроль выхода бетона через верхние отверстия, что обеспечивало полное заполнение формы и предотвращало образование пустот.

Преимущества метода на объекте подтвердились следующими результатами:

-равномерное заполнение сложных металлических опор без сегрегации смеси;

-сокращение продолжительности цикла бетонирования на 35 %;

-уменьшение трудоёмкости операций при сохранении проектной прочности;

-повышение качества поверхностей и однородности структуры бетона (по данным контрольных кубов — 98 % от проектной марки по прочности). [11].

Для объективной оценки эффективности применения пневмонагнетательного метода бетонирования на строительной площадке ЖК «Бадаевский» был проведён сравнительный анализ основных технологических показателей в сопоставлении с традиционным способом подачи бетонной смеси. [9].

Результаты анализа сведены в Таблицу 3.

Таблица 3

Результаты применения пневмонагнетательного метода на объекте ЖК «Бадаевский»

Показатель	Ед. изм.	Традиционный метод	Пневмонагнетательный метод	Изменение, %
Время цикла бетонирования	мин	45	29	−35
Трудоёмкость работ	чел.-ч/м³	1,6	1,0	−37,5
Однородность структуры бетона	%	85	98	+15,3
Полнота заполнения формы	%	90	100	+11,1
Потери смеси при транспортировке	%	4,5	1,2	−73,3

Для наглядного представления различий между традиционным и пневмонагнетательным методами бетонирования была построена сравнительная диаграмма, отражающая ключевые технологические показатели эффективности.

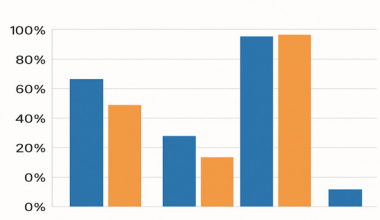


Рис. 1. Сравнительная диаграмма эффективности методов бетонирования на объекте ЖК «Бадаевский»

Из представленной диаграммы видно, что пневмонагнетательный метод обеспечивает значительное снижение продолжительности цикла бетонирования и трудоёмкости работ при одновременном повышении однородности структуры и полноты заполнения формы. Потери бетонной смеси при транспортировке сокращаются более чем в три раза, что подтверждает технологическую и экономическую эффективность метода.

Для комплексной оценки технологических и экономических преимуществ пневмонагнетательного метода бетонирования был проведён дополнительный анализ производственных показателей, отражающих влияние данной технологии на организацию строительного процесса, качество готового бетона и затраты ресурсов. [10].

Результаты расчётов сведены в Таблицу 4.

Таблица 4
Показатели эффективности применения пневмонагнетательного метода бетонирования

Показатель	Ед. изм.	До внедрения метода	После внедрения	Изменение, %	Характер влияния
Производительность труда	м³/ч	3,2	4,8	+50,0	Повышение эффективности работ
Расход электроэнергии на 1 м³ смеси	кВт·ч	0,95	0,72	−24,2	Снижение энергозатрат
Потери смеси при транспортировке	%	4,5	1,2	−73,3	Уменьшение отходов
Коэффициент использования оборудования	доля	0,78	0,91	+16,7	Рост загрузки техники
Средняя плотность готового бетона	кг/м³	2340	2390	+2,1	Повышение качества
Среднее время простоев	мин/смену	65	28	−56,9	Сокращение неэффективных перерывов
Общие затраты на 1 м³ бетона	руб.	1820	1600	−12,1	Снижение себестоимости

Данные подтверждают, что внедрение пневмонагнетательного метода способствует комплексному повышению эффективности строительного процесса. Наибольший эффект достигнут в снижении потерь бетонной смеси и сокращении простоев оборудования, что позволило уменьшить общие затраты на единицу продукции более чем на 12 %. Повышение плотности и равномерности структуры бетона указывает на улучшение эксплуатационных характеристик готовых конструкций. Проведённое исследование подтвердило, что пневмонагнетательный специализированный метод бетонирования является технологически и экономически обоснованным решением при возведении монолитных конструкций сложной конфигурации. По результатам теоретического анализа установлено, что оптимальные параметры давления в пневмонагнетателе (0,6–0,7 МПа) и скорости транспортирования бетонной смеси (около 0,67 м/с) обеспечивают стабильную подачу без расслоения и закупорки трубопровода, что особенно важно при подаче смеси на высоту и в труднодоступные участки конструкций. Практическое применение метода на объекте ЖК «Бадаевский» показало существенные преимущества по сравнению с традиционными способами подачи бетонной смеси. Использование пневмонагнетательной установки позволило сократить продолжительность цикла бетонирования на 35 %, снизить трудоёмкость на 37,5 %, а также повысить однородность структуры и полноту заполнения формы до 100 %. Экономический анализ подтвердил эффективность метода: снижение потерь смеси при транспортировке составило 73,3 %, а общие затраты на 1 м³ бетона уменьшились на 12,1 %. Кроме того, возрос коэффициент использования оборудования и производительность труда, что свидетельствует о рационализации организационно-технологических процессов. Качество готового бетона при применении пневмонагнетательной технологии улучшилось за счёт повышения плотности и равномерности структуры. Прочностные характеристики контрольных образцов достигли 98 % от проектной марки, что подтверждает надёжность и устойчивость метода при бетонировании конструкций с высокими требованиями к однородности материала. Комплексная оценка эффективности позволяет рекомендовать пневмонагнетательный метод бетонирования для применения при строительстве жилых, промышленных и инфраструктурных объектов, особенно в условиях плотной городской застройки, ограниченного пространства и необходимости подачи бетонной смеси на значительную высоту. Таким образом, пневмонагнетательный метод бетонирования обеспечивает повышение технологической, организационной и экономической эффективности строительного процесса, способствует улучшению качества возводимых конструкций и отвечает современным требованиям к инновационным технологиям монолитного строительства.

Проведённое исследование показало, что пневмонагнетательный специализированный метод бетонирования обеспечивает значительное повышение технологической и экономической эффективности строительного процесса. Его применение способствует снижению трудоёмкости и потерь бетонной смеси, повышению плотности и однородности готовых конструкций. Результаты теоретического анализа и практической апробации подтверждают целесообразность широкого внедрения данной технологии в современном монолитном строительстве.

Литература

1. Атаманюк, Д. В. Разработка технологии приготовления и нанесения антифрикционных покрытий по боковой поверхности опускных сооружений / Д. В. Атаманюк, В. А. Карапетян, П. А. Глабец // V Международный студенческий строительный форум- 2020: Сборник докладов. В 2-х томах, Белгород, 26 ноября 2020 года. Том 1. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 116-120.

2. Волкова, Д. С. Тяжелый бетон / Д. С. Волкова, Д. С. Мищенко // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 129-131.

3. Давиденко, А. Ю. Улучшение процесса бетонирования массивных конструкций: инновационные методы и технологии / А. Ю. Давиденко, Э. Ф. Сафиуллина // ТБабрадиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство и строительные технологии: Сборник статей 81-ой Всероссийской научно-технической конференции, Самара, 15–19 апреля 2024 года. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2024. – С. 967-971.

4. Иванов, Э. Н. Иванов Э.Н., Семенов К.В., Титов Н.С. Тепловыделение бетона в расчётах термонапряжённого состояния массивных бетонных и железобетонных конструкций / Э. Н. Иванов, К. В. Семенов, Н. С. Титов // Неделя науки ИСИ: Сборник материалов Всероссийской конференции, Санкт-Петербург, 03–09 апреля 2023 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2023. – С. 406-408.

5. Ишмуратов, А. Х. Научное обоснование выбора метода бетонирования в зимний период / А. Х. Ишмуратов // Студенческий форум. – 2021. – № 20-2(156). – С. 46-48.

6. Замотрина, И. А. Анализ методов бетонирования стыков в зимних условиях / И. А. Замотрина, Е. В. Кузнецова // Инновации. Наука. Образование. – 2022. – № 71. – С. 31-40.

7. Кахаров, З. В. Способы устройства буронабивных свай / З. В. Кахаров, А. С. Исломов // Моя профессиональная карьера. – 2023. – Т. 1, № 45. – С. 80-83.

8.Коровкин, М. О. Технологии бетона, строительных изделий и конструкций: учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / М. О. Коровкин, Н. А. Ерошкина. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2024. – 176 с.

9. Ларичева, А. С. Исследование современных методов подводного бетонирования / А. С. Ларичева, А. А. Ищенко // Дни студенческой науки: Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института промышленного и гражданского строительства, Москва, 26 февраля 2024 года. – Москва: Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет), 2024. – С. 965-967.

10. Солонов, Г. Г. Особенности высокопрочного бетона / Г. Г. Солонов, А. В. Печеникин, М. О. Артеменко // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXX Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Пенза, 15 января 2020 года. Том Часть 1. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 273-275.

11. Шеркунова, Д. А. К вопросу о применении специальных методов бетонирования / Д. А. Шеркунова // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: сборник научных ста-

тей 3-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 14 марта 2025 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – С. 391-394.

A specialized air-pressure concreting method

Karachev V.S., Kondrashov V.V.

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)

This article examines a specialized air-pressure concrete pouring method as an effective technology for delivering concrete mix during the construction of complex monolithic structures. The article presents the basic operating principles of a pneumatic pumping unit, calculates the pressure and speed parameters for transporting concrete mix, and describes a practical example of its application during the construction of the Badaevsky residential complex. It demonstrates that the air-pressure method ensures high density and homogeneity of concrete, reduces labor intensity, and improves the quality of monolithic work in hard-to-reach areas.

Keywords: concreting, pneumatic concrete pump, concrete mix, transportation, monolithic concrete, construction technologies, Badaevsky residential complex.

References

1. Atamanyuk, D. V. Development of a Technology for the Preparation and Application of Antifriction Coatings on the Side Surface of Submersible Structures / D. V. Atamanyuk, V. A. Karapetyan, P. A. Glabetz // V International Student Construction Forum-2020: Collection of Papers. In 2 volumes, Belgorod, November 26, 2020. Volume 1. - Belgorod: Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, 2020. - Pp. 116-120.
2. Volkova, D. S. Heavy Concrete / D. S. Volkova, D. S. Mishchenko // Innovative Methods for Designing Building Structures and Structures: Collection of Scientific Papers of the 4th All-Russian Scientific and Practical Conference, Kursk, November 22, 2022. – Kursk: South-West State University, 2022. – P. 129-131.
3. Davidenko, A. Yu. Improving the Concreting Process of Massive Structures: Innovative Methods and Technologies / A. Yu. Davidenko, E. F. Safiullina // TB Innovations and Innovations in Construction and Architecture. Construction and Construction Technologies: Collection of Articles from the 81st All-Russian Scientific and Technical Conference, Samara, April 15–19, 2024. – Samara: Samara State Technical University, 2024. – P. 967-971.
4. Ivanov, E. N. Ivanov E. N., Semenov K. V., Titov N. S. Heat Release of Concrete in Calculating the Thermal Stress State of Massive Concrete and Reinforced Concrete Structures / E. N. Ivanov, K. V. Semenov, N. S. Titov // ISI Science Week: Collection of Materials of the All-Russian Conference, St. Petersburg, April 3–9, 2023. Volume Part 2. – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University”, 2023. – Pp. 406–408.
5. Ishmuratov, A. Kh. Scientific Justification for Choosing a Concreting Method in Winter / A. Kh. Ishmuratov // Student Forum. – 2021. – No. 20-2 (156). – Pp. 46–48.
6. Zamotrina, I. A. Analysis of Methods for Concreting Joints in Winter Conditions / I. A. Zamotrina, E. V. Kuznetsova // Innovations. Science. Education. - 2022. - No. 71. - Pp. 31-40.
7. Kakharov, Z. V. Methods for the Installation of Bored Piles / Z. V. Kakharov, A. S. Islomov // My Professional Career. - 2023. - Vol. 1, No. 45. - Pp. 80-83.
8. Korovkin, M. O. Technologies of Concrete, Building Products, and Structures: a tutorial for the program 08.03.01 "Construction" / M. O. Korovkin, N. A. Eroshkina. - Penza: Penza State University of Architecture and Civil Engineering, 2024. - 176 p.
9. Laricheva, A. S. Study of modern methods of underwater concreting / A. S. Laricheva, A. A. Ishchenko // Days of Student Science: Collection of reports of the scientific and technical conference on the results of scientific research work of students of the Institute of Industrial and Civil Engineering, Moscow, February 26, 2024. - Moscow: Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), 2024. - P. 965-967.
10. Solonov, G. G. Features of high-strength concrete / G. G. Solonov, A. V. Pechenikin, M. O. Artemenko // Fundamental and applied scientific research: current issues, achievements and innovations: collection of articles of the XXX International scientific and practical conference: in 2 parts, Penza, January 15, 2020. Volume Part 1. – Penza: “Science and Education” (IP Gulyaev G.Yu.), 2020. – Pp. 273-275.
11. Sherkunova, D. A. On the application of special concreting methods / D. A. Sherkunova // Technologies, machines and equipment for the design and construction of agro-industrial complex facilities: collection of scientific articles of the 3rd International Scientific and Technical Conference of Young Scientists, Postgraduates, Masters and Bachelors, Kursk, March 14, 2025. – Kursk: ZAO “Universitetskaya kniga”, 2025. – Pp. 391-394.

Особенности организационно-технологический решений при возведении горизонтальных и вертикальных конструкций типового этажа монолитного многоэтажного здания

Ковалева Ольга Николаевна
старший преподаватель, кафедра Начертательной геометрии и инженерной графики, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Kovalevaon1978@gmail.com

В работе рассмотрены вопросы, связанные с современным состоянием строительства многоэтажных монолитных зданий и направления инновационного развития организационно-технологических решений по возведению монолитных конструкций.
Совершенствование и развитие конструктивных, эстетических и эксплуатационных характеристик монолитных железобетонных конструкций осуществляется непрерывно и масштабно, в теоретическом (научно-методическом) и практическом контекстах строительной отрасли.
Ключевыми особенностями возведения монолитных конструкций является обязательное применение опалубочных систем, а также необходимость выдерживания внутри опалубочной системы в течение некоторого времени уложенной в форму конструкции бетонной смеси. Период выдерживания бетона в опалубочной системе практически полностью останавливает процессы, связанные с применением возводимой конструкции, непосредственно до набора бетоном достаточного уровня прочности.
Решение задачи повышения эффективности возведения монолитных конструкций представляется в развитии систем опалубки, а также совершенствования производственных процессов и технологий.
Ключевые слова: монолитные конструкции, многоэтажные объекты, инновационные технологии, опалубочные системы, направления развития опалубки, строительное производство, циклы строительства.

Введение

К настоящему времени для устройства горизонтальных и вертикальных конструкций (несущих и ограждающих; бетонных и железобетонных) многоэтажных объектов доступны технологии сборного и монолитного строительства.

Монолитные конструкции имеют технологические преимущества перед сборными конструкциями аналогичного назначения (горизонтального и вертикального пространственного расположения), в таких условиях [1,2]:

– когда конструктивные решения (конструктивная и строительная системы строительного объекта) не позволяют устраивать именно сборные конструкции (например, применение типовой серии невозможно, или нецелесообразно по экономическим критериям);

– когда отсутствует доступность местных сборных конструкций, а процедура доставки требуемых конструкций из доступных мест ограничена транспортной инфраструктурой или нецелесообразна по экономическим показателям.

Применение монолитных конструкция и соответствующих технологий их возведения является распространенным в строительной практике, как для широкого диапазона объектов строительства, в который входят и многоэтажные здания жилого и общественного назначения.

Характеристика организационно-технологических решений для устройства (возведения) многоэтажных монолитных объектов строительства

Организационно-технологические решения, направленные на устройство (возведение) многоэтажных зданий с применением надёжных и экономически эффективных монолитных железобетонных конструкций включают комплексный учет групп факторов, связанных с их изготовлением, транспортировкой и устройством (возведением) [3,4].

Возведение монолитных железобетонных (бетонных) конструкций и частей многоэтажных зданий предусматривает выполнение комплекса организационно-технологических (строительных) процессов на строительной площадке (Рисунок 1).



Рисунок 1. Классификация организационно-технологических (строительных) процессов

На рисунке 2 приведен пример организации производства процесса возведения монолитных конструкций типового этажа многоэтажного здания на организационно-пространственные модули — захватки.



Рисунок 2. Организация захваток (в пределах типового этажа здания)
1 – опалубка вертикальной конструкции; 2 – армирование вертикальной конструкции; 3 – укладка бетона вертикальной конструкции; 4 – опалубка горизонтальной конструкции; 5 – армирование горизонтальной конструкции; 6 – укладка бетона горизонтальной конструкции

Устройство (возведение) монолитных железобетонных конструкций характеризуется особенностями пространственного расположения (вертикальное или горизонтальное расположение) и функционального назначения (надземная или подземная часть объекта,), но предполагает следующую, обобщенную и укрупненную организационно-технологическую последовательность строительного производства [5,6]:

– подготовительный цикл:
  - организационно-подготовительные мероприятия в отношении формирования рабочей зоны;
  - установка крана, самоходного или башенного типа;
  - разбивка и закрепление геодезической основы;
  - организация подготовительных стендов;
  - контроль состояния конструкций, инвентаря, инструментов;
  - доставка бетонной смеси в рабочие зоны на строительной площадке.
– основной цикл:
  - устройство опалубки, с учетом пространственного расположения возводимого конструктивного элемента;
  - изготовление или устройство подготовленных элементов/изделий арматуры;
  - перемещение бетонной смеси в опалубочную систему с одновременным уплотнением (дополнительная операция обогрева: предусматривается при бетонировании в холодный период года) бетона;
  - выдерживание и уход за бетоном в опалубке, (включая работы, осуществляемые в холодный период строительного сезона) до набора проектной прочности;
  - распалубка.
– заключительный цикл:
  - подготовка возведенного элемента к осмотру и сдаче;
  - приемочный контроль свойств и состояний конструкции с применением технических средств и приемов контроля.

Технологические процессы (простые и комплексные), включенные в состав основного цикла относятся к числу основных технологических (строительных) процессов, которые определяют показатели эффективности строительства и качества устройства (возведения) монолитных конструкций [7,8].

Инновационные направления развития производственных процессов устройства (возведения) конструкций по монолитным технологиям

Характерной особенностью устройства (возведения) монолитных конструкций многоэтажного здания является технологическая необходимость процессов сборки/разборки системы опалубки. Для надежного и устойчивого функционирования, в составе опалубки предусматривается применения значительного количества конструктивных элементов [9,10].

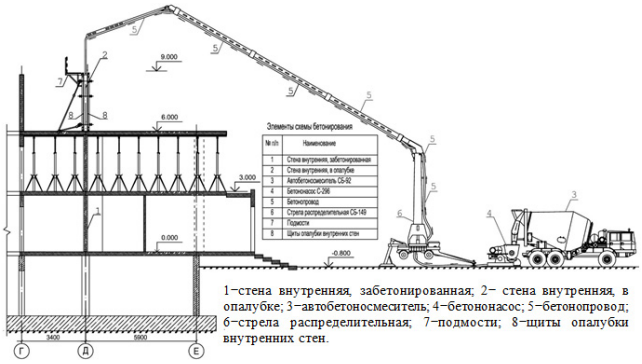


Рисунок 3. Фрагмент технологической схемы устройства типовых монолитных конструкций стен и перекрытий многоэтажного здания

Устройство съемной (сборно-разборной) опалубки и соответствующих поддерживающих устройств является обязательным и трудоемким технологическим процессом (рисунок 4).



Рисунок 4. Установка конструктивных элементов опалубки 1−стена внутренняя, забетонированная; 2− стена внутренняя, в опалубке; 3−автобетоносмеситель; 4−бетононасос; 5−бетонопровод; 6−стрела распределительная; 7−подмости; 8−щиты опалубки внутренних стен.

Даже поверхностный анализ представленных на рисунках 3,4 особенностей формирования строительной системы объекта из монолитного железобетона приводит к выводу о том, что устройство опалубки является заметным и значительным фактором снижения эффективности возведения бетона (железобетона) и технологических процессов, ориентированных на формирование строительных систем из монолитного железобетона [10,11].

Направления повышения эффективности конструктивных и организационно-технологических решений в отношении конструктивных решений монолитных железобетонных конструкций включают теоретические и практические исследования в области:

– повышения (оптимизации) физико-механических характеристик и свойств основных структурных элементов: бетона и арматуры;
– повышения (оптимизации) уровня (качества разработки) организационно-технологических решений строительного производства, включая процедуры изготовления, транспортировки, возведения и ухода за уложенным бетоном монолитных конструкций.

Одним из очевидных направлений повышения организационно-технологической последовательности возведения монолитных железобетонных конструкций, прежде всего, за счет снижения трудоемкости опалубомных работ, предолагается концеция применения различных видов несъемной опалубки [18,20,63].



Рисунок 5. Примеры применения несъемной опалубки монолитных конструкций многоэтажного здания

На Рисунке 5 приведены примеры несъемной опалубки, которые могут быть применены при возведении горизонтальных конструкций типового этажа монолитного многоэтажного здания.

Возможности и условия устройства (возведения) монолитных, горизонтальных и вертикальных конструкций многоэтажных зданий с применением инновационных технологий и прогрессивных организационно-технологических решений распространяются на строительных системы простых и уникальных объектов, характеризующихся различным масштаба и этажностью.

Литература

1. Анпилов С.М. Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. 576 с.
2. Канаков И.Д., Новиков М.Ю., Кислякова Ю.Г. Анализ монолитных железобетонных конструкций в гражданском строительстве: преимущества, актуальные проблемы и возможные пути их решения // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2022. Т. 8, № 3. С. 9-15.
3. Федяев А.А., Омельченко М. И. Оптимальное проектирование железобетонных конструкций с экономической ответственностью // Вестник научных конференций. 2017. № 3-1(19). С. 99-104.
4. Сапаргулиева Г.В. Неотъемлемая часть организации и технологии строительства // Символ науки: международный научный журнал. 2023. Т. 1, № 11-2. С. 98-100.
5. Мазов Е.П. Строительство монолитных зданий. М.: Издательство АСВ, 2011. 107 с.
6. Анпилов С.М. Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Издательство АСВ, 2010. 575 с.
7. Ермакова Е.Г. Возведение несущих конструкций надземной части высотных зданий из монолитного железобетона // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: Сборник докладов, Белгород, 20–21 мая 2024 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. С. 53-56.
8. Бидов Т.Х., Котляров М.А., Ахвердашвили Г.Г. Организационно-технологические решения, влияющие на результативность возведения монолитных конструкций при организации строительства жилых зданий и сооружений // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 6. С. 175-182.
9. Бандурин М.И., Шершнева В.О., Полякова И.Ю., Клыков М.С. Оценка эффективности опалубочных систем для бетонирования вертикальных конструкций // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2021. Т. 3. С. 260-266.
10. Анпилов С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2015. 280 с.
11. Тамразян А.Г. Бетон и железобетон: проблемы и перспективы // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 7. С. 51-54.
12. Волков Н. М., Волков С.Н., Селезнева В.Н. Исследование устройства систем монолитных конструкций с использованием несъемной опалубки // Высокие технологии в строительном комплексе. 2022. № 2. С.110-114.
13. Гаврилов. А.А., Седова А.А., Шошитаишвили Н.Г. Несъемная опалубка и область ее применения//Инновации и инвестиции. 2020. №3. С.253-256.

Peculiarities of organizational and technological solutions when erecting horizontal and vertical structures of a standard floor of a monolithic multi-storey building

Kovaleva O.N.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The paper discusses issues related to the current state of construction the multi-storey monolithic buildings and the direction ror innovative development at the organizational and technological solutions for the construction monolithic structures.

Improvement and development of structural, aesthetic and operational characteristics in monolithic reinforced concrete structures is carried out continuously and on a large scale, in the theoretical (scientific and methodological) and practical contexts at the construction industry.

The key features in construction of monolithic structures are the mandatory use for formwork systems, as well as the need to keep the concrete mixture laid in the form at the structure inside the formwork system for some time. The period at the concrete curing in the formwork system almost completely stops the processes associated with the use the erected structure immediately before the concrete reaches a sufficient level at the strength.

The solution to the problem at the improving efficiency construction in monolithic structures is presented in the improvement for organizational and technological solutions and the types of formwork systems used.

Keywords: organizational and technological solutions, monolithic multi-storey buildings, vertical and horizontal structures, construction processes, formwork systems, formwork development directions.

References

1. Anpilov S.M.. Technology of erection of buildings and structures from cast-in-situ reinforced concrete. M.: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2010. 576 p.
2. Kanakov I.D., Novikov M.Yu., Kislyakova Yu.G. Analysis of monolithic reinforced concrete structures in civil construction: advantages, actual problems and possible ways to solve them//Bulletin of Science and Education of the North-West of Russia. 2022. Vol. 8, No. 3. P. 9-15.
3. Fedyaev A.A., Omelchenko M.I. Optimal design of reinforced concrete structures with economic responsibility//Bulletin of scientific conferences. 2017. No. 3-1(19). P. 99-104.
4. Sapargulieva G.V. An integral part of the organization and technology of construction//Symbol of science: international scientific journal. 2023. Vol. 1, No. 11-2. P. 98-100.
5. Mazov E.P. Construction of monolithic buildings. M.: DIA Publishing House, 2011. 107 p.
6. Anpilov S.M.. Technology of erection of buildings and structures from cast-in-situ reinforced concrete. M.: DIA Publishing House, 2010. 575 p.
7. Ermakova E.G. Erection of load-bearing structures of the elevated part of high-rise buildings from monolithic reinforced concrete//International Scientific and Technical Conference of Young Scientists of BSTU named after V.G. Shukhov: Collection of reports, Belgorod, May 20-21, 2024. Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2024. P. 53-56.
8. Bidov T.Kh., Kotlyarov M.A., Akhverdashvili G.G. Organizational and technological solutions affecting the effectiveness of the construction of monolithic structures in organizing the construction of residential buildings and structures//Izvestia of Tula State University. Technical sciences. 2020. No. 6. P. 175-182.
9. Bandurin M.I., Shershneva V.O., Polyakova I.Y., Klykov M.S. Assessment of the effectiveness of formwork systems for concreting vertical structures//New ideas of the new century: materials of the international scientific conference of FAD TOGU. 2021. Vol. 3. P. 260-266.
10. Anpilov S.M. Formwork systems for monolithic construction. M.: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2015. 280 p.
11. Tamrazyan A.G. Concrete and reinforced concrete: problems and prospects//Industrial and civil construction. 2014. No. 7. P. 51-54.
12. Volkov N.M., Volkov S.N., Selezneva V.N. Study of the arrangement of systems of monolithic structures using fixed formwork // High technologies in the construction complex. 2022. No. 2. P.110-114.
13. Gavrilov. A.A., Sedova A.A., Shoshitaishvili N.G. Permanent formwork and its scope//Innovations and investments. 2020. No.3. P.253-256.

Анализ развития и проблемы применения цементобетона в дорожном строительстве России

Меджидов Рашид Абдулмеджидович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), rashid000@yandex.ru,

Ахмедова Рекият Курбалиевна
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), miss.reckijat@yandex.ru,

Амиров Аликади Темирбекович
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Прикаспийский межрегиональный институт (филиал), alikadi77@yandex.ru

В статье представлен всесторонний анализ существующих трудностей применения цементобетона в дорожном строительстве и разработаны практические рекомендации по их преодолению. В частности, речь идет о цементобетонном покрытии, которое занимает особое место в современном дорожном строительстве благодаря своей исключительной долговечности и высокой несущей способности. Однако в России их применение сталкивается с целым комплексом проблем, ограничивающих широкое внедрение этой перспективной технологии.

Ключевые слова: цементобетон, цементобетонное покрытие, автомобильная дорога, состояние дорог, стоимость покрытия, преимущества и недостатки цементобетона, климатические ограничения и их влияние, технологические проблемы и пути их решения, инновационные разработки, стратегия развития.

В России только 5-7 % федеральных дорог имеют цементобетонные покрытия (для сравнения Германия – 38%, США - 45%). Если разобрать по регионам, то получается: южный – 12%, центральный – 8%, дальний восток – применяется на стратегических объектах. Цементобетонное покрытие занимает особое место в дорожной отрасли, но их использование в нашей стране ограничивается некоторыми проблемами, которые хотелось бы обозначить в этой статье.

1. Климатические ограничения и их влияние.

В северных регионах России и в Сибири (около 65% территории страны) экстремальные температурные условия создают серьезные проблемы для цементобетонных покрытий:

- количество циклов замораживания-оттаивания достигает 150-200 в год
- глубина промерзания в Якутии и на Таймыре превышает 2,5 метра
- температурные колебания в переходные сезоны вызывают напряжения в бетонном массиве. В процессе эксплуатации возникают следующие разрушения:
- образование сетки трещин уже через 3-5 лет эксплуатации;
- шелушение поверхности и разрушение кромок плит;
- снижение расчетного срока службы на 40-50%.

Для южных регионов т.е. для Краснодарского края, Ставрополья и других южных регионов характерны свои сложности и возникают следующие проблемы:

- летний нагрев покрытия до +60°с на поверхности;
- значительные суточные перепады температур (до 30°с);
- высокая солнечная радиация, ускоряющая процессы старения.

Из ходя из выше сказанного предлагаем следующие технические решения:

- применение светоотражающих покрытий;
- использование термостабилизирующих добавок;
- оптимизация системы деформационных швов.

2. Оборудование и механизация

Важнейшей проблемой является отсутствие в достаточном количестве необходимой специализированной техники. Сделан анализ, из которого следует, что Российская дорожная отрасль испытывает острый дефицит специализированной техники для укладки цементобетонного покрытия. В таблице 1, указаны последние данные о ситуации в отрасли [1].

Таблица 1
Потребность в спецтехнике для укладки цементобетонного покрытия

Тип оборудования	Наличие в РФ	Потребность	Дефицит, %
Автобетоноукладчики	42	210	80
Шлифовальные машины	18	150	88
Установки нарезки швов	65	300	78

Делая вывод из данной таблицы, можно сказать о перспективных направлениях:

- развитие отечественного производства;
- создание консорциумов для совместных закупок;
- разработка российских аналогов критически важного оборудования [3].

3. Качество цементобетона

Следующим пунктом проводимого анализа является, то, что до 30% укладываемого бетона не соответствует заявленным характеристикам. Основными причинами некачественного цементобетона является:

1. Нестабильность качества компонентов:
- разброс характеристик цемента разных партий;
- загрязненность заполнителей;
- несоблюдение рецептур;
2. Нарушения технологии:
- недоуплотнение смеси;
- несоблюдение режимов ухода;
- преждевременная нагрузка;

Для устранения этих проблемы мы видим следующие системные решения:

- внедрение автоматизированных систем дозирования;

- обязательный входной контроль всех компонентов;
- цифровой мониторинг параметров укладки.

4.Экономическая сторона вопроса

Немаловажным фактором является и экономическая составляющая вопроса. Если говорить об экономических аспектах данного разбора, то можно сделать следующий сравнительный анализ стоимости покрытия, в котором отображаются и структура затрат, и жизненный цикл асфальтобетона и цементобетона:

Таблица 2
Сравнительный анализ стоимости (расчет на 1 км дороги I категории)

Структура затрат	млн. руб
Материалы	32
Оборудование	18
Рабочая сила	12
Накладные расходы	8

Таблица 3
Жизненный цикл покрытий (сравнение за 30-летний период)

Параметр	Асфальтобетон	Цементобетон
Первичные затраты	45	65
Капитальный ремонт	3 раза по 25 млн	1 раз по 30 млн
Текущий ремонт	12 млн	5 млн
Итого	172 млн	100 млн

Исходя из сложившийся ситуации в отрасли можно предложить следующие направления выхода из кризиса:

1.Инновационные разработки;

2.Организационные меры;

3.Технические решения;

4.Экономические механизмы.

По каждому пункту есть свои особенности, которые необходимо выполнить для решения проблемы использования цементобетонного покрытия. Вкратце каждый пункт можно описать следующим образом:

1. Инновационные разработки

Российские ноу-хау

а) Наномодифицированные составы (НИИЖБ):
- прочность до 180 МПа;
- морозостойкость F500;
- водонепроницаемость W16;

б) Шлакощелочные бетоны:
- использование отходов металлургии
- снижение себестоимости на 25%;
- повышение долговечности;

в) Самовосстанавливающиеся материалы:
- микрокапсулы с акрилатами;
- автоматическое залечивание трещин до 0,3 мм;

Международный опыт
- Канадские технологии для северных регионов:
- системы подогрева покрытий;
- морозостойкие добавки нового поколения;
- Германские стандарты контроля:
- лазерный мониторинг 3d-геометрии;
- встроенные датчики напряжений;

2. Организационные меры

а) Создание Федеральной программы "Бетонные дороги 2030";

б) Разработка новых стандартов для современных составов;

в) Образование центров компетенций в регионах;

3. Технические решения:

Таблица 4

Выбор технологии	Регион
Морозостойкие составы + подогрев	Север
Термостабильные смеси	Юг
Универсальные решения	Центр

4. Экономические механизмы:
- субсидирование 30% стоимости инновационных материалов;
- налоговые каникулы для производителей;
- ускоренная амортизация спецтехники [2].

Выводы

Преодоление существующих ограничений требует комплексного подхода, включающего:

1. Развитие отечественного производства материалов и техники;
2. Внедрение современных технологий контроля качества;
3. Создание экономических стимулов для подрядчиков;
4. Детальные технические характеристики новых составов;
5. Карты перспективных регионов внедрения;
6. Адаптацию зарубежного опыта к российским условиям.

Реализация предложенных мер позволит увеличить долю цементобетонных покрытий в общем объеме дорожного строительства до 25-30% к 2030 году, обеспечив экономию бюджетных средств и повышение качества дорожной сети.

Литература

1. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Текст: электронный //- 2025 – URL: https://www.admkrsk.ru/citytoday/municipal/Documents/Adresa_pereplanirovok/СП.78.13330.2012.pdf

2. Современные проблемы дорожного строительства / Под ред. А.В. Руденко. – М., 2023.

3. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Текст: электронный //- 2025 - URL: https://www.mos.ru/upload/documents/files/2117/GOST26633-2015.pd.

Analysis of the development and problems of cement concrete application in Russian road construction

Medzhidov R.A., Akhmedova R.K., Amirov A.T.
Technical University (MADI), Caspian Interregional Institute (branch)

The article provides a comprehensive analysis of the existing difficulties in the application of cement concrete in road construction and offers practical recommendations for overcoming them. In particular, it focuses on cement concrete pavement, which holds a special place in modern road construction due to its exceptional durability and high load-bearing capacity. However, in Russia, the use of cement concrete faces a range of challenges that limit its widespread adoption.

Keywords: cement concrete, cement concrete coating, highway, road condition, cost of coating, advantages and disadvantages of cement concrete, climatic restrictions and their impact, technological problems and solutions, innovative developments, development strategy.

References

1. SP 78.13330.2012 Automobile Roads. Text: electronic //- 2025 – URL: https://www.admkrsk.ru/citytoday/municipal/Documents/Adresa_pereplanirovok/ SP. 78. 13330.2012.pdf
2. Modern Problems of Road Construction / Ed. by A.V. Rudenko. – M., 2023.
3. GOST 26633-2015 Heavy and fine-grained concretes. Text: electronic //- 2025 - URL: https://www.mos.ru/upload/documents/files/2117/GOST26633-2015.pd.

Экологические и социально-экономические эффекты внедрения модульных систем озеленения в городскую среду и общественные пространства

Мингболатова Ирина Николаевна
магистрант, кафедра Ландшафтной архитектуры, Аграрно-технологический институт Российского университета Дружбы Народов, 1032231132@pfur.ru,

Зинченко Александра Валерьевна
старший преподаватель департамента ландшафтного проектирования и устойчивых экосистем, Аграрно-технологический институт Российского университета Дружбы Народов, 1032231132@pfur.ru

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты и результаты внедрения модульных систем озеленения в условиях современной урбанизации. Анализируется комплексный эффект от использования модульных решений для создания зелёных зон в плотной городской застройке и общественных пространствах. Даются понятия «тепловой остров», «умный город», понятие и виды «модульного озеленения», как важной части городского ландшафта. Разбирается, как инновационные «зеленые» системы влияют на качество и экономическую составляющую городской жизни, влияние на социально-психологические эффекты от создания зеленых пространств, инвестиционную привлекательность городских застроек, каковы перспективы развития при использовании модульных систем, что можно и нужно сделать уже сегодня, для того чтобы улучшить экологическую ситуацию в крупных мегаполисах и, как масштабный эффект – общую климатическую ситуацию на планете.

Ключевые слова: городское озеленение**, к**ашпо**, м**атериалы**, ф**ункциональность**, м**обильность**, д**изайн**, к**лиматические условия**, б**юджет**, р**астения**, п**олив**, э**кологическая обстановка, зеленые зоны**, к**лиматические условия**, д**екоративные растения**, с**истема полива**, к**омфорт городской среды.

Введение

С увеличением численности населения планеты, с изменениями экологической и климатической ситуации по всему миру, видоизменяются задачи градостроительства и появляются новые вызовы.

Термин «тепловой остров» появился еще в 1810-х годах и был введен британским ученым - метеорологом Люком Говардом. Но, стал активно использоваться в XX веке, с усугублением мировой климатической ситуации.

«Тепловой остров» — это повышение температуры воздуха в городе по сравнению с его окрестностями. Так, температура воздуха в Москве выше, чем в Московской области минимум на 2-3 градуса.

Температурный дисбаланс в городских агломерациях: причины, последствия и пути решения

К вероятным причинами возникновения теплового острова относят: деятельность человека - тепло, выделяемое зданиями, транспортными средствами, промышленными процессами и потреблением энергии. Так же, в следствии снижения растительности в городах, с использованием в качестве строительных материалов непроницаемых поверхностей и материалов [3], накапливающих и удерживающих жидкости. Использование темных поверхностей, так называемый эффект альбедо [11], таких как асфальт, бетон, которые притягивают солнечные лучи, так же ведет к повышению температуры в городе. Плотная городская застройка неизбежно ведет к ограничениям в качественной вентиляции воздуха.

Все эти факторы повышают температуру воздуха, ведут к его загрязнению, так как способствуют накоплению приземного азота [5], ухудшению самочувствия жителей, особенно уязвимых групп населения (пожилые люди, дети), повышению потребления энергии из-за роста использования кондиционеров и, как итог нарушениям в местных экосистемах. Повышение температуры воздуха пагубно сказывается на растениях, а возможные сложности с доступностью воды в городах влияют на распределение и численность растений и животных.

В качестве методов снижения негативного влияния эффекта можно выделить следующие:

- преимущественное использование светоотражающих и светлых материалов при строительстве зданий и сооружений, которые способны отражать и не накапливать солнечные лучи
- грамотное городское планирование, с расчетами направления ветра, чередованием растительных зон и зданий, ограничением и контролем высотности зданий, что способствует увеличению «холодных коридоров»
- увеличение числа водных источников – фонтанов и искусственных водоемов, туманообразующий установок, которые не только увлажняют улицы города, но и снижают уровень пыли на дорогах
- модульное озеленение – зеленые фасады, крыши, использование растений в уличных кашпо [12]. В условиях интенсивной урбанизации и дефиците зеленых пространств, модульные системы озеленения становятся одним из ключевых решений для создания комфортной и экологически устойчивой городской среды.

Внедрение модульных систем в городскую застройку оказывает комплексное положительное влияние на окружающую среду, качество жизни горожан и глобально на общую климатическую ситуацию.

Растения, поглощая углекислый газ и загрязняющие вещества, выделяют кислород, тем самым улучшая качество воздуха. Модульные системы позволяют создавать «зеленые зоны» даже в условиях ограниченного пространства [9]. Чем больше растительности в городской среде, тем ниже эффект теплового острова. Зеленые насаждения уменьшают нагрев городских поверхностей [2], способствуя снижению общей температуры воздуха в городе.

Чем больше растительности в городе, тем лучше его водный баланс – растения способствуют лучшему впитыванию дождевой воды, снижая нагрузку на дренажные системы и предотвращая затопления.

Нельзя забывать и о том, что благодаря «зеленым зонам» повышается и городское биоразнообразие, так как растения обеспечивают среду обитания для различных видов флоры и фауны.

Конечно, чем ярче и разнообразнее с точки зрения растительности городские зоны и пространства, тем лучше физическое и психическое здоровье его жителей.

Доказано, что зеленый цвет наиболее благотворно влияет на состояние здоровья и общее эмоциональное состояние людей. Наличие зеленых зон снижает стресс, улучшает самочувствие и настроение граждан. Вертикальные сады и озелененные крыши превращают обычные городские пространства в места отдыха и встреч, побуждают к прогулкам, занятиям спортом и активному образу жизни.

Районы с обилием зеленых насаждений становятся более привлекательными для проживания и инвестиций, что способствует росту стоимости недвижимости и ее привлекательности.

Немаловажной ролью модульных систем становится экономическая эффективность. Модульные системы сокращают расходы на энергопотребление за счет улучшения теплоизоляции зданий [4], способствуют оптимизации расходов на потребление пресной воды и удобрений, при условии организации систем автоматического полива и, как следствии, снижение затрат на обслуживание этих самых зеленых зон.

В последние годы популяризация здорового образа жизни привела к развитию экотуризма. Экологически чистые городские пространства привлекают туристов, тем самым стимулируя развитие местной экономики, таким образом еще больше поднимая значимость озеленения городской среды и роли растений в экономической составляющей любого города.

Понятие и виды систем модульного озеленения

Модульные системы озеленения — это специальные конструкции, позволяющие создавать зелёные зоны в условиях плотной городской застройки с помощью отдельных модулей (ячеек) для выращивания растений. Они сочетают функциональность и эстетическую привлекательность, могут использоваться как внутри, так и снаружи зданий [1].

К наиболее часто используемым системам модульного озеленения можно отнести: вертикальные сады на фасадах зданий; контейнерное озеленение; сады на крышах; модульные зеленые зоны на тротуарах, площадях и парковках; гидропонные системы городского озеленения (без использования почвы); плавучие сады на водных поверхностях; внутренние системы озеленения общественных пространств и помещений [10].

Перспективы развития

К концу XX века активное развитие технологий и процессов повышения роли городов и городской культуры в обществе (урбанизацией, от латинского urbanus – «городской») сформировали идею «умного города». С течением времени и адаптацией концепции под потребности человечества идея претерпела изменения от исключительно технологической до «человеконаправленной», где приоритетами являются решения реальных городских задач, а не просто внедрение технологий.

Концепция «умного города» активно развивается во многих европейских странах [8], Японии, Китае и России.

Ключевые направления развития «умного города»:

1. **Бережное отношение к ресурсам** — системы экомониторинга, автоматического учёта потребления воды и электроэнергии.
2. **Эффективный транспорт** — отслеживание движения транспорта в реальном времени, оптимизация маршрутов, умные системы управления светофорами.
3. **Безопасность** — видеонаблюдение, биометрические системы доступа, распознавание лиц.
4. **Цифровая коммуникация** — электронные сервисы взаимодействия с госорганами, цифровизация здравоохранения и образования.
5. **Энергоэффективность** — оптимизация потребления энергоресурсов, контроль освещения и подачи электричества.
6. **Экологический мониторинг** — контроль загрязнённости воздуха и воды, отслеживание перемещения спецтехники.

Через интеграцию природных и технологических систем городские ландшафты и все растительное сообщество тесно вплетаются в концепцию «умного города».

Системы модульного озеленения не сложно оснастить цифровыми технологиями для мониторинга температуры, влажности и, что немаловажно, датчиками контроля загрязнения воздуха, уровня CO2 и других загрязнителей, автоматическим поливом. Создание так называемого «цифрового ландшафта» открывает новые возможности для сбора и анализа данных о состоянии окружающей среды, с интеграцией в единые городские цифровые платформы.

Создание вертикальных растительных панелей в тандеме с солнечными панелями открывают экологические возможности выработки автономной энергии [6], которая может быть использована, как на обслуживание «зеленых зон», так и для других нужд города. Городские ландшафты становятся не просто зелёными зонами [7], а полноценными рекреационными пространствами с высоким уровнем технологического оснащения.

Заключение

Модульные системы озеленения — это комплексное решение, которое позволяет одновременно решать экологические, социальные и экономические задачи городского развития. Их внедрение способствует формированию комфортной, устойчивой и экологически безопасной городской среды, повышению качества жизни горожан и развитию экономики мегаполисов.

Широкомасштабное внедрение модульного озеленения в городскую среду позволит существенно улучшить экологическую ситуацию города, а оснащение различными датчиками и подключение к цифровым городским программам позволит проводить быстрый мониторинг и при необходимости корректировать недостатки, улучшать экологические показатели окружающей среды. Создавая зеленые зоны даже на небольших территориях, возможно улучшать их инвестиционную привлекательность и экологический комфорт для горожан. Благодаря энергоэффективным решениям и рациональному использованию природных ресурсов оптимизировать экономическую составляющую ухода за растениями.

Практическая значимость модульных систем озеленения заключается в их адаптивности и возможности интеграции в любую городскую среду — от центральных районов до периферийных территорий. Такие системы легко масштабировать, обслуживать и модернизировать в соответствии с меняющимися потребностями города.

Перспективность концепции подтверждается мировым опытом и растущим интересом к «зелёным» технологиям в градостроительстве. Развитие модульных систем озеленения вписывается в глобальные тренды устойчивого развития городов и создания комфортной среды обитания.

Вместе с тем **необходимо отметить,** что успешная реализация проектов модульного озеленения требует:

- комплексного подхода с учётом климатических и градостроительных особенностей территорий;
- привлечения квалифицированных специалистов в сфере ландшафтного дизайна и экологии;
- обеспечения надлежащего финансирования и технического сопровождения проектов;
- создания механизмов государственно-частного партнёрства для масштабирования инициатив.

Дальнейшие исследования в этой области целесообразно направить на:

- разработку новых технологических решений для повышения эффективности модульных систем озеленения;
- изучение долгосрочных экологических и социальных эффектов от внедрения «зелёных» технологий;
- создание методических рекомендаций по адаптации модульных систем озеленения к различным климатическим зонам.

Таким образом, модульные системы озеленения представляют собой перспективное направление развития современных городов.

Литература

1. Использование инновационных технологий устройства стеновых покрытий с модульными системами озеленения / А. М. Толстых, Д. В. Таперин, А. А. Пыхтин и др. // Молодой учёный. — 2023. — № 19 (466). — С. 118–122.

2. Грабовый П. Г., Манухина Л. А. Национальная стратегия внедрения энергоресурсов и экологически безопасных (зелёных) технологий и производств в строительство и ЖКХ // Недвижимость: экономика, управление. — 2014. — № 1–2. — С. 6–8.

3. Князева В. П. Экологические аспекты выбора строительных материалов в архитектурном проектировании: учеб, пособие. — М.: Архитектура, 2019. — С. 206.

4. Король Е. А., Киселёв И. Я., Шушунова Н. С. Реконструкция предприятий текстильной промышленности с использованием кровельных покрытий с системами озеленения // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. — 2018. — № 3 (375). — С. 294–300.

5. Теличенко В. И., Слесарев М. Ю. «Зелёная» стандартизация будущего — фактор экологической безопасности среды жизнедеятельности //

Промышленное и гражданское строительство. — 2018. — № 8. — С. 90–97.

6. Король О. А. Исследования и наукоёмкие разработки в области энергоэффективного строительного производства // Строительные материалы. — 2015. — № 6. — С. 13–15.

7. Лукинов В. А., Дьяков И. Г. Рейтинговая оценка энергосберегающих проектов с использованием технологий «зелёного строительства» // Синенко С. А., Славин А. М. К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений // Научное обозрение. — 2016. — № 1. — С. 98–103.

8. James A. Endicott. Urban Greening and Its Impact on Property Values // Journal of Environmental Management. — 2018. — Vol. 217. — P. 234-242.

9. David Nowak, Eric Greenfield. Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems in the United States // Urban Forestry & Urban Greening. — 2019. — Vol. 38. — P. 127-136.

10. Richard T. T. Forman. Urban Ecology: Science of Cities. — Cambridge University Press, 2014. — 456 p.

11. Peter Newman, Jeffrey Kenworthy. Urban Design to Reduce Transport Energy Use and Greenhouse Gas Emissions: A Review of Issues, Strategies and Tools // Journal of Transport Geography. — 2017. — Vol. 61. — P. 1-14.

12. Timon McPhearson, Sarah M. Charney**.** Multifunctional Green Infrastructure in Cities: A Synthesis of Diverse Benefits and Challenges // Current Opinion in Environmental Sustainability. — 2016. — Vol. 22. — P. 69-79.

Here is the professional English translation of your text, tailored for an academic/scientific article

Mingbolatova I.N., Zinchenko A.V.

Agrarian and Technological Institute of Peoples' Friendship University of Russia

This article examines the key aspects and implementation outcomes of modular greening systems in the context of modern urbanization. It analyzes the comprehensive effect of using modular solutions for creating green spaces within dense urban development and public areas. The paper defines the following concepts: *heat island* (urban heat island effect); *smart city*; *modular greening* (including its types), as an essential component of the urban landscape.

The study explores how innovative green systems affect: the quality of urban life and its economic dimension; socio-psychological effects of green space creation; the investment attractiveness of urban developments. Additionally, the article discusses: prospects for development through the adoption of modular systems; immediate actionable steps to improve the ecological situation in major metropolises; the potential large-scale impact on the global climate situation.

Keywords: urban greening, planters, materials, functionality, mobility, design, climatic conditions, budget, plants, irrigation, ecological environment, green zones, climatic factors, ornamental plants, irrigation system, urban comfort.

References

1. Tolstykh, A. M., Taperin, D. V., Pykhtin, A. A., et al. (2023). *The use of innovative technologies for wall coatings with modular greening systems* [*Ispol'zovanie innovatsionnykh tekhnologiy ustroystva stenovykh pokrytiy s modul'nymi sistemami ozeleneniya*]. *Young Scientist* [*Molodoy uchyonyy*], *19*(466), 118–122.
2. Grabovyy, P. G., & Manukhina, L. A. (2014). *National strategy for the implementation of energy resources and environmentally friendly (green) technologies and production in construction and housing and communal services* [*Natsional'naya strategiya vnedreniya energoresursov i ekologicheski bezopasnykh (zelyonykh) tekhnologiy i proizvodstv v stroitel'stvo i ZhKKh*]. *Real Estate: Economics, Management* [*Nedvizhimost': ekonomika, upravlenie*], *1–2*, 6–8.
3. Knyazeva, V. P. (2019). *Ecological aspects of selecting construction materials in architectural design: textbook* [*Ekologicheskie aspekty vybora stroitel'nykh materialov v arkhitekturnom proektirovanii: uchebnoe posobie*]. Moscow: Architecture Publishing [Arkhitektura], 206 p.
4. Korol, E. A., Kiselev, I. Ya., & Shushunova, N. S. (2018). *Reconstruction of textile industry enterprises using roof coatings with greening systems* [*Rekonstruktsiya predpriyatiy tekstil'noy promyshlennosti s ispol'zovaniem krovel'nykh pokrytiy s sistemami ozeleneniya*]. *Proceedings of Higher Educational Institutions. Textile Industry Technology* [*Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*], *3*(375), 294–300.
5. Telichenko, V. I., & Slesarev, M. Yu. (2018). *"Green" standardization of the future — a factor of environmental safety of the living environment* [*"Zelyonaya" standartizatsiya budushchego — faktor ekologicheskoy bezopasnosti sredy zhiznedeyatel'nosti*]. *Industrial and Civil Engineering* [*Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*], *8*, 90–97.
6. Korol, O. A. (2 prepared for the construction industry* [*Issledovaniya i naukoyomkie razrabotki v oblasti energoeffektivnogo stroitel'nogo proizvodstva*]. *Construction Materials* [*Stroitel'nye materialy*], *6*, 13–15.
7. Lukinov, V. A., & D'yakov, I. G. (2016). *Rating assessment of energy-saving projects using "green building" technologies* [*Reytingovaya otsenka energosberegayushchikh proektov s ispol'zovaniem tekhnologiy "zelyonogo stroitel'stva"*]. In S. A. Sinenko & A. M. Slavin, *On the issue of selecting the optimal organizational and technological solution for the construction of buildings and structures* [*K voprosu vybora optimal'nogo organizatsionno-tekhnologicheskogo resheniya vozvedeniya zdaniy i sooruzheniy*]. *Scientific Review* [*Nauchnoe obozrenie*], *1*, 98–103.
8. Endicott, J. A. (2018). Urban greening and its impact on property values. *Journal of Environmental Management*, *217*, 234–242.
9. Nowak, D., & Greenfield, E. (2019). Benefits and costs of urban forest ecosystems in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, *38*, 127–136.
10. Forman, R. T. T. (2014). *Urban ecology: Science of cities*. Cambridge University Press, 456 p.
11. Newman, P., & Kenworthy, J. (2017). Urban design to reduce transport energy use and greenhouse gas emissions: A review of issues, strategies and tools. *Journal of Transport Geography*, *61*, 1–14.
12. McPhearson, T., & Charney, S. M. (2016). Multifunctional green infrastructure in cities: A synthesis of diverse benefits and challenges. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *22*, 69–79.

Прогнозирование усталостной долговечности модульных деформационных швов проезжей части на основе вероятностного моделирования

Михайлова Ольга Вадимовна
студентка, кафедра транспортных систем и дорожно-мостового строительства, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, olya.mikhailovaaa@yandex.ru,

Ярошутин Дмитрий Андреевич
ст. преподаватель, кафедра транспортных систем и дорожно-мостового строительства, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, yaroshutin.spbgasu@gmail.com

Модульные деформационные швы являются важным компонентом мостовых сооружений, обеспечивающим возможность перемещения торцов пролетных строений при сохранении плавности проезда автотранспорта. В настоящее время, ввиду постоянного увеличения количества транспортных средств на дорогах и нагрузки на ось автомобилей, все чаще наблюдаются преждевременные отказы в работе модульных деформационных швов, возникшие в результате усталостного разрушения несущих элементов конструкции шва или их стыков. Авторами статьи предложена методика, позволяющая оценивать усталостную долговечность модульных деформационных швов при статическом способе задания транспортной нагрузки с вероятностным моделированием характеристик автотранспортных средств для воссоздания условий работы деформационного шва близких к условиям реальной эксплуатации. Также в рамках настоящего исследования построена конечно-элементная модель модульного деформационного шва и проанализировано влияние сезонного изменения температуры и шага траверс на усталостную долговечность конструкции шва при помощи предложенной методики расчета.
Ключевые слова: мост, модульные деформационные швы, долговечность, повреждения, усталостные разрушения.

Введение

Деформационные швы обеспечивают возможность передвижения торцов пролетных строений в заданных пределах, обеспечивая при этом плавность движения транспортных средств по сооружению. Модульные деформационные швы (МДШ) позволяют компенсировать значительные перемещения торцов пролетных строений. Допускаемое перемещение варьируется в зависимости от типа МДШ и количества зазоров.

Деформационные швы работают в агрессивных условиях окружающей среды – перепады температуры, химическое воздействие противогололедных реагентов, механическое повреждение ножами снегоуборочной техники, попадание воды на несущие элементы деформационного шва в случае нарушение герметичности. По мимо перечисленных факторов модульные деформационные швы также подвергаются многократно повторяющимся динамическим нагрузкам от движущихся по ним автотранспортных средств. Агрессивное воздействие окружающей среды и циклический характер обращающейся нагрузки делают деформационные швы крайне уязвимыми к различного рода повреждениям. В работе [1] говорится о том, что расходы на обслуживание деформационных швов составляют от 7… …25% от общих затрат на содержание мостов.

Возникновение повреждений и преждевременных отказов в работе конструкции деформационных швов по мимо экономических затрат приводит к созданию аварийных ситуаций на дороге или просто затруднению нормального движения транспортного потока в результате перекрытия проезжей части полностью или частично, а также к коррозии арматуры в прилегающих к шву железобетонных элементах или прилегающем к шву металлу основной несущей конструкции пролетного строения.

Усталостные разрушения представляют собой образование и распространение трещин при воздействии циклических нагрузок. В отличии от разрушений по первой группе предельных состояний, усталостные разрушения возникают под нагрузкой намного ниже предельных значений. В случае усталости материала трещины накапливаются и развиваются не заметно, что затрудняет их обнаружение при проведение плановых обследований, до момента пока не произойдет полный или частичный отказ в работе конструкции модульного деформационного шва.

Усталостные разрушения характеризуются зависимостью между размахом напряжений и количеством циклов нагрузки. Чем больше размах напряжений, тем меньше циклов до разрушения способна выдержать конструкция.

Деформационные швы в большей степени, чем другие элементы конструкции моста, подвержены циклическим нагрузкам от колес автотранспортных средств, что делает проблему усталостного разрушения металлических элементов МДШ особенно актуальной.

В работах [2, 3] отмечается, что усталостные трещины преимущественно образуются в зоне сварного шва между центральной ламелью и траверсой по причине концентрации остаточных сварочных напряжений в этой области.

В отчете [4] описывается случай полного разрушения конструкции модульного деформационного шва, рассчитанного на перемещения 160 мм, из-за образовавшихся под циклической нагрузкой усталостных трещин, которые привели к образованию сквозного разлома ламели (см. рис. 1а) и последующего хрупкого разрушения траверсы (см. рис. 1б).



(а) (б)

Рисунок 1 – Усталостный излом ламели (а) модульного деформационного шва с последующим хрупким разрушением траверсы (б)

Для оценки усталостной долговечности модульных деформационных швов и предотвращения образования аварийных ситуаций на дорогах в результате их преждевременных отказов, необходимы методы и инструменты, которые позволили бы моделировать точные условия эксплуатации МДШ с учетом разнообразия обращающейся нагрузки.

В настоящем исследовании предложена методика позволяющая моделировать реалистичную нагрузку, учитывающую вероятность появления транспортных средств с различными параметрами на основе статистических данных.

Также в рамках статьи исследуется влияние сезонного изменения температуры и шага траверс на степень повреждения несущих стальных элементов рассматриваемого модульного деформационного шва.

Вероятностное моделирование транспортного потока

Для моделирования стохастической природы транспортного потока подходит метод Монте-Карло. Метод позволяет случайным образом задавать автомобилю разные параметры: массу, количество осей, нагрузку на ось, положение автомобиля на сооружении. Эти параметры берутся из предварительно определенных вероятностных распределений, основанных на статических данных о реальных транспортных потоках. Такой подход учитывает реальный состав транспортного потока и позволяет более точно моделировать нагрузку для анализа накопления усталостных повреждений в модульных деформационных швах.

В рамках данной работы будет рассматриваться вертикальная осевая нагрузка от колес автотранспортных средств, горизонтальной составляющей нагрузки пренебрегается вследствие ее незначительности для развития усталостных повреждений. Данный подход не применим для модульных деформационных швов, расположенных вблизи светофоров, так как из-за постоянного торможения и разгона автомобилей, горизонтальная составляющая нагрузки будет более значимой.

Наибольшее значение для корректного численного моделирования транспортного потока имеют следующие параметры: интенсивность движения, типы автомобилей, количество осей у различных типов автомобилей, нагрузка на ось, положение автомобиля на сооружении.

Для получения этих данных было произведено измерение интенсивности движения и состава транспортного потока на двухполосной автомобильной дороге. Состав и интенсивность транспортного потока измерялись на основе методики, изложенной в [4]. Результаты измерений приведены в таблицах 1… …2.

Таблица 1

Общее количество автомобилей (за сутки), шт.	20124
Доля автомобилей, приходящаяся на легковые транспортные средства, %	95
Доля автомобилей, приходящаяся на грузовые транспортные средства, %	4
Доля автомобилей, приходящаяся на автобусы, %	1

Таблица 2

Грузовые транспортные средства	Количество, шт.	Доля от общего количества грузовых транспортных средств %
2-оси	308	35%
3-оси	240	28%
4-оси	24	3%
5-осей	256	29%
6-осей	36	4%
Прочие	8	1%
Сумма	872	100%

Еще одним важным аспектом при моделировании транспортного потока для анализа усталостных повреждений деформационных швов модульного типа является учет поперечного размещения автомобилей на мостовом сооружении. Распределение автомобилей по полосе движения принято согласно нормальному закону распределения (см. рис. 2).

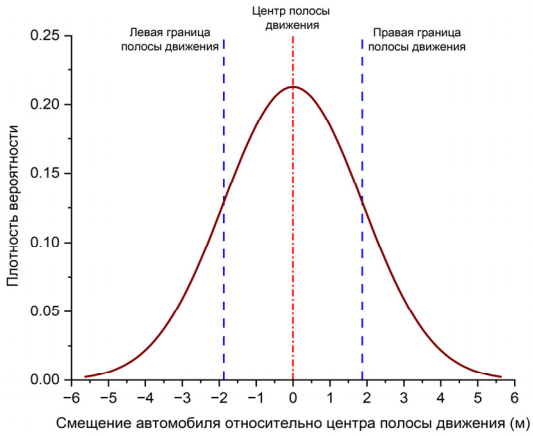


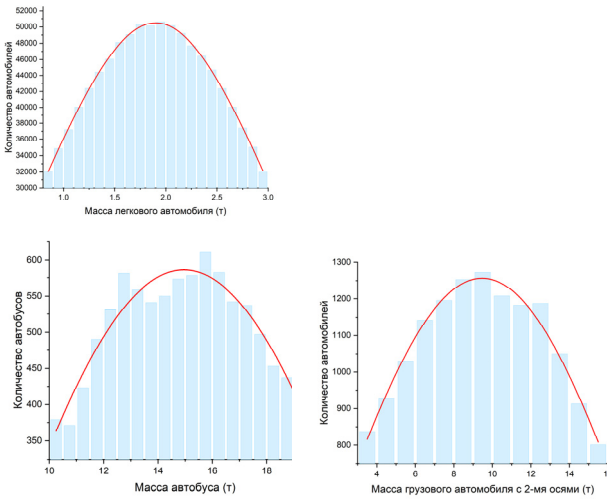
Рисунок 2 – График плотности распределения автомобилей по полосе движения

Для рассмотренных типов транспортных средств были определены диапазоны их возможных весов (см. табл. 3). Расстояние между колесами (колея) принято постоянной величиной. Величина этого расстояния для рассматриваемых типов автомобилей отражена в таблице 3.

Таблица 3

Тип транспортного средства	Масса, т	Расстояние между колесами (колея), м
Легковой автомобиль (2-оси)	0,8… …3,0	1,6
Грузовой автомобиль (2-оси)	3,0… …16,0	1,8
Грузовой автомобиль (3-оси)	10,0… …28,0	1,8
Грузовой автомобиль (4-оси)	14,0… …30,0	1,8
Грузовой автомобиль (5-осей)	18,0… …38,0	1,8
Грузовой автомобиль (6-осей)	24,0… …52,0	1,8
Автобус	10,0… …20,0	2,0

Вероятность появления транспортного средства на дороге определенной массы также описывается нормальным законом. На рисунке 3 приведены гистограммы, показывающие количество сгенерированных автомобилей определенной массы с использованием метода Монте-Карло в зависимости от типа транспортного средств и количества осей. Как видно из графиков, показанных на рисунке 3, чем больше сгенерировано чисел (масс автомобилей) для определенного типа транспортного средства, тем более точно полученные величины соответствуют искомой функции распределения.



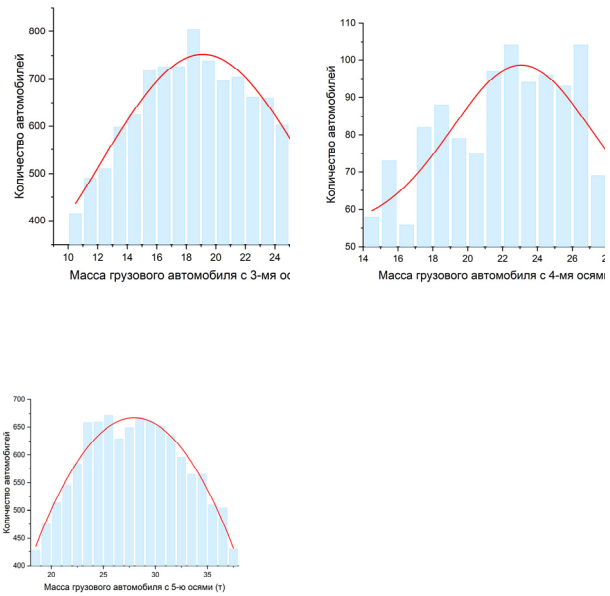


Рисунок 3 – Графики плотности распределения автомобилей по массе в зависимости от типа автотранспортного средства и количества осей

Конечно-элементная модель модульного деформационного шва

Для исследования была выбрана модель модульного деформационного шва – МП ДШ – 160 от фирмы «Maurer». Данный тип деформационного шва допускает перемещения ± 80 мм, количество зазоров – 2.

В рассматриваемом типе МДШ центральная ламель приварена к траверсе. Расширение и сжатие шва под воздействием температуры, усадки, ползучести бетона, а также внешних горизонтальных сил от транспортных средств и прочих воздействий обеспечивается за счет горизонтального перемещения траверс в стальных коробах по скользящим эластомерным опорным подушкам.

Построение конечно-элементной модели модульного деформационного шва выполнено в программе SOFISTIK 2024. Центральная ламель и траверсы моделируются как балочные конечные элементы, жестко соединенные между собой. Визуализация расчетной модели деформационного шва показана на рисунке 4.

Опирание траверс выполняется в расчетной модели через пружинные элементы «springs». Такой вариант опирания траверс позволяет смоделировать условия опирания через эластомерные опорные элементы (упругое основание). Жесткостные характеристики пружин взяты из работы [5].

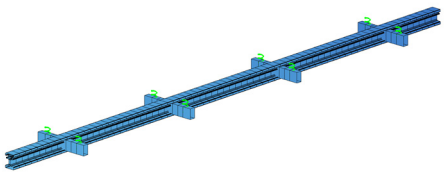


Рисунок 4 – Визуализация расчетной схемы модульного деформационного шва, построенной в программе SOFISTIK 2024

Методы исследования усталостной долговечности

В рамках настоящего исследования применяется статический метод задания нагрузки от воздействия транспортного потока на модульный деформационный шов. Динамический коэффициент не рассчитывается, а принимается упрощенно согласно [6].

Для исследования усталостной долговечности конструкции деформационного шва в качестве расчетного сечения будет рассматриваться надопорное сечение ламели, так как именно в этой зоне возникают усталостные трещины вследствие концентрации остаточных сварочных напряжений [2, 3]. Дополнительно будет рассматриваться сечение в середине пролета ламели. В этом сечении отсутствуют какие-либо ослабления или зоны концентрации напряжений, однако центральная ламель моделируется как неразрезная балка, опирающаяся на траверсы, и для более полного понимания работы конструкции МДШ по воздействием циклической нагрузки необходимо рассмотреть данное сечение.

Для проверяемых сечений МДШ были получены линии влияния изгибающего момента. Далее выполнялось загружение расчетной модели деформационного шва (приложение нагрузки к полученным линиям влияния) ранее сгенерированной случайной нагрузкой – 1 миллион проездов автотранспортных средств. Важно отметить, что один проезд автотранспорта в статической постановке задачи вызывает 2 или более циклов нагружений ламели в зависимости от количества осей автотранспортного средства. Для реализации этой расчетной операции была написана программа на языке программирования Python.

С помощью полученных в результате вышеописанного этапа расчета напряжений и кривых усталости для каждого цикла нагружения (размаха напряжения) было определено какое предельное число циклов может выдержать рассматриваемое сечение ламели МДШ до разрушения. Далее, используя гипотезу Пальмгрена-Майнера, подсчитывается повреждение расчетных сечений, полученное при проезде одного миллиона транспортных средств.

Кривые усталости используются для определения числа циклов, которые может выдержать материал при конкретном размахе напряжений до его разрушения. Кривая усталости используется для оценки усталостной долговечности конкретной категории элементов конструкции.

Согласно [8] для надопорного сечения ламели категория элемента принята равной 90 ввиду наличия в этой зоне остаточных сварочных напряжений. Построение кривой усталости выполнялось согласно методике изложенной в [8]. Результат построения кривой усталости для категории элемента 90 показан на рисунке 5.

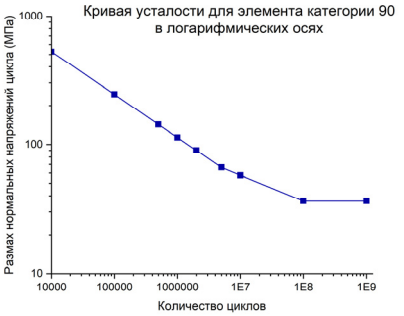


Рисунок 5 – Кривая усталости для категории элемента 90 в логарифмических осях

Для сечения в середине пролета ламели категория элемента принимается равной 160, так как в этом сечении отсутствуют какие-либо ослабления или зоны концентрации напряжений. Построение кривой усталости также выполняется согласно [8].

Алгоритм прогнозирования усталостной долговечности элементов МДШ, используемый в данной работе приведен на рисунке 6.

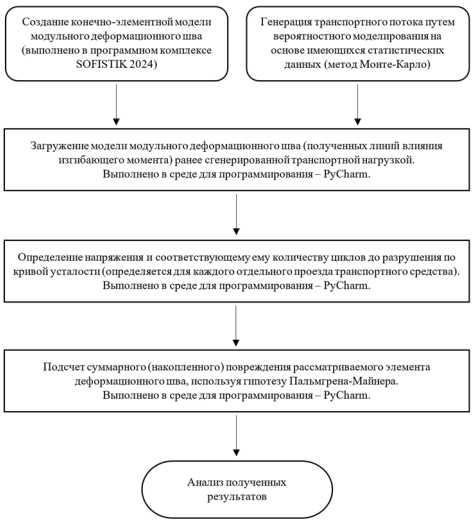
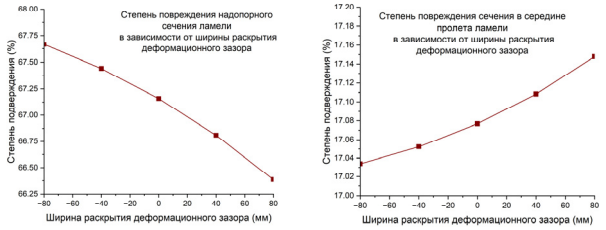


Рисунок 6 – Алгоритм расчета усталостной долговечности элементов МДШ при статическом способе задания нагрузки от воздействия колес автотранспортных средств

Результаты

Для анализа влияния температуры на усталостную долговечность МДШ было построено пять расчетных схем деформационного шва с различным пролетом траверс (пролет траверс меняется в зависимости от ширины раскрытия деформационного зазора, т.е. от изменения температуры окружающей среды).

Результат подсчета степени повреждения надопорного сечения и сечения в середине пролета ламели при проезде 1 миллиона транспортных средств показан на рис. 6(а) и рис. 6(б) соответственно.



(а) (б)

Рисунок 6 – Графики зависимости степени повреждения надопорного сечения ламели (а) и сечения в середине пролета ламели (б) от ширины раскрытия деформационного зазора

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что для надопорного сечения ламели степень повреждения уменьшается с увеличением деформационного зазора (с увеличением пролета траверс). Это объясняется тем, что при увеличении пролета траверс условия опирания ламели меняются с наиболее «жестких» (минимальный пролет траверс) на наиболее гибкие и податливые (максимальный пролет траверс). Увеличение жесткости сечения закономерно приводит к повышению действующих в нем напряжений, поэтому при «жестком» опирание ламели на траверсы увеличивается жесткость надопорного сечения, а соответственно возрастают действующие в нем напряжения (размах напряжений) и уменьшается количество циклов нагружения, которые способно выдержать надопорное сечение ламели до его разрушения в результате усталости материала.

Для сечения в середине пролета ламели при увеличении ширины раскрытия температурного зазора степень повреждения сечения возрастает. Этот эффект объясняется тем, что при увеличении пролета траверс условия опирания меняются на более податливые, что равносильно незначительному увеличению пролета ламели. Данный эффект не оказывает существенное влияние на прочностные характеристики конструкции деформационного шва, но при проезде одного миллион транспортных средств небольшое увеличение напряжений может оказывать влияние на усталостную долговечность конструкции шва.

При расположении шва в своих граничных положениях (при максимальной и минимальной ширине раскрытия деформационного зазора), отличия в степени повреждения в надопорном сечении и в сечении в середине пролета ламели при проезде 1 миллиона транспортных средств не превышают 1-2%, что говорит о несущественном влияние температуры на усталостную долговечность центральной ламели модульного деформационного шва.

Для анализа того насколько сильно при уменьшении пролета ламели увеличивается расчетный срок службы модульного деформационного шва были рассмотрены две аналогичные расчетные модели МДШ – с шагом траверс 1,25 м и 0,94 м. Результаты расчетов приведены в таблице 8.

Работа выполнена в рамках темы НИР № 44С25 при финансовой поддержке гранта СПбГАСУ.

Таблица 8

Шаг траверс, м	Степень повреждения, %	
	Сечение в середине пролета ламели	Надопорное сечение ламели (зона опирания на траверсу)
1.25	0.170769047	0.671588177
0.94	0.104367336	0.201220721

Увеличение шага траверс приводит к соответствующему увеличению изгибающих моментов в ламели и как следствие – размахов напряжений, определяющих величину усталостных повреждений. Однако, уменьшение пролетов ламели неизбежно ведёт к увеличению цены деформационного шва, так как увеличивается количество стальных коробов и траверс.

Таким образом, при уменьшении шага траверс с 1,25 м до 0,94 м, степень повреждения сечения в середине пролета ламели и надопорного сечения ламели при проезде одного миллиона транспортных средств снизилась на 39% и 70% соответственно.

Увеличение цены на начальном этапе жизненного цикла модульного деформационного шва по причине уменьшения шага траверс помогает значительно продлить срок эксплуатации МДШ и снизить расходы на обслуживание, так как несущие элементы МДШ будут меньше подвержены усталостным трещинам в силу уменьшения размаха напряжений.

Заключение

В настоящее время проблема усталостного разрушения модульных деформационных швов является крайне актуальной, так как постоянный рост числа транспортных средств на автомобильных дорогах и увеличение нагрузки на ось приводит к перегрузке компонентов модульных деформационных швов и повышению риска преждевременных отказов в результате достижения элементами МДШ предела выносливости.

В рамках настоящего исследования была построена конечно-элементная модель модульного деформационного шва, предложена методика оценки усталостной долговечности модульных деформационных швов при статическом способе задания нагрузки от транспортного потока на основе вероятностного моделирования характеристик транспортных средств.

Бали построены графики зависимости степени повреждения центральной ламели в ее надопорном сечении и сечении в середине пролета от ширины раскрытия деформационного зазора, т.е. от воздействия сезонного изменения температуры. Также было проанализировано влияние шага траверс на степень повреждения центральной ламели при воздействии циклической нагрузки.

В дальнейшем предполагается более глубокое изучение проблемы усталостного трещинообразования в металлических элементах модульных деформационных швов и их стыках, а именно уточнение параметрической модели, установление зависимостей между скоростью транспортного средства и динамическим коэффициентом, а также сравнение результатов расчета степени повреждения несущих элементов МДШ, полученных при статическом и динамическом способе задания нагрузки на конструкцию модульного деформационного шва.

Литература

1. Lima, J. M. Inspection survey of 150 expansion joints in road bridges / J. M. Lima, J. de Brito // Engineering Structures. — 2009. — DOI: 10.1016/j.engstruct.2009.01.011.

2. Dexter, R. J. Fatigue Design of Modular Bridge Expansion Joints / R. J. Dexter, R. J. Connor, M. R. Kaczinski; ATLSS Engineering Research Center, Lehigh University // National Cooperative Highway Research Program. – Washington, D.C: National Academy Press, 1997. – Report 402. – 146 p. – ISSN 0077-5614.

3. Crocetti, R. Fatigue Performance of Modular Bridge Expansion Joints / R. Crocetti, B. Edlund // Journal of Performance of Constructed Facilities. – 2003. – Vol. 17, № 4. – P. 167–176. – DOI: 10.1061/(ASCE)0887-3828(2003)17:4(167).

4. Ярошутин, Д. А. Отчёт по результатам обследования моста [доступ к информации ограничен] – СПб: ООО "ЦКМ" – Технический отчёт, 2023.

5. Yuan, X. Dynamic numerical analysis of single-support modular bridge expansion joints / X. Yuan, R. Li, J. Wang, W. Yuan // Steel and Composite Structures. – 2016. – Vol. 22, No. 1. – P. 1-12.

6. ГОСТ 32965-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока. – М. : Стандартинформ, 2015. – 15 с.

7. Artmont, F. A. A Model for Simulating Dynamic Vehicular Load on Modular Bridge Expansion Joint Systems / F. A. Artmont, S. Roy // Conference Paper. – 2016. – P. 1–9.

8. EN 1993-1-9:2005. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-9: Fatigue. – Brussels : CEN, 2005. – 34 p.

9. СП 35.13330.2010. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* : утв. приказом М-ва регион. развития Рос. Федерации от 28 дек. 2010 г. № 822 : введ. в действие с 20 мая 2011 г. – М. : Стандартинформ, 2011. – 291 с.

10. ГОСТ 25.101-83. Расчеты и испытания на прочность. Методы схематизации случайных процессов нагружения элементов машин и конструкций и статистического представления результатов : межгосударственный стандарт : введ. 1984-07-01. – М. : Стандартинформ, 1983. – 25 с.

11. Ancich, E. J. Dynamic Anomalies in a Modular Bridge Expansion Joint / E. J. Ancich, G. J. Chirgwin, S. C. Brown // Journal of Bridge Engineering. – 2006. – Vol. 11, no. 5. – P. 541–554.

12. Ancich, E. Dynamic Design of Modular Bridge Expansion Joints by the Finite Element Method / E. Ancich // IABSE Symposium Report. – Weimar, 2007. – Vol. 93. – Paper A-0398. – P. 1–9.

13. Roeder, C. W. Fatigue Cracking in Modular Bridge Expansion Joints / C. W. Roeder, M. Hildahl, J. A. Van Lund // Transportation Research Record. – 1994. – No. 1460. – P. 87–93.

14. Zhang, L. Dynamic Response of a Vehicle-Bridge Expansion Joint Coupled System / L. Zhang, S. Wang, B. Li // Shock and Vibration. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 1621589. – 13 p.

15. Peelen, W. H. A. Early Warning Monitoring System of Modular Expansion Joints Based on Dynamic Behaviour / W. H. A. Peelen, A. Vervuurt, B. Zuada Coelho, H. Leendertz // Memscon Conference, Towards Intelligent Civil Infrastructure. – Athens, 2012.

Predicting Fatigue Durability of Modular Roadway Expansion Joints Based on Probabilistic Modeling

Mikhailova O.V., Yaroshutin D.A.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Modular expansion joints are an important component of bridge structures that enable movement of span ends while maintaining smooth passage of vehicular traffic. Currently, due to the constant increase in the number of vehicles on roads and axle loads of automobiles, premature failures of modular expansion joints are increasingly observed, resulting from fatigue failure of load-bearing structural elements of the joint or their connections. The authors of the article propose a methodology that allows evaluating the fatigue durability of modular expansion joints using a static method of traffic load assignment with probabilistic modeling of motor vehicle characteristics to recreate expansion joint operating conditions close to real service conditions. Also, within the framework of this study, a finite element model of a modular expansion joint was constructed and the influence of seasonal temperature variations and traverse spacing on the fatigue durability of the joint structure was analyzed using the proposed calculation methodology.

Keywords: bridge, modular expansion joints, durability, damage, fatigue failures.

References

1. Lima, J. M. Inspection survey of 150 expansion joints in road bridges / J. M. Lima, J. de Brito // Engineering Structures. — 2009. — DOI: 10.1016/j.engstruct.2009.01.011.
2. Dexter, R. J. Fatigue Design of Modular Bridge Expansion Joints / R. J. Dexter, R. J. Connor, M. R. Kaczinski; ATLSS Engineering Research Center, Lehigh University // National Cooperative Highway Research Program. – Washington, D.C: National Academy Press, 1997. – Report 402. – 146 p. – ISSN 0077-5614.
3. Crocetti, R. Fatigue Performance of Modular Bridge Expansion Joints / R. Crocetti, B. Edlund // Journal of Performance of Constructed Facilities. – 2003. – Vol. 17, № 4. – P. 167–176. – DOI: 10.1061/(ASCE)0887-3828(2003)17:4(167).
4. Yaroshutin, D. A. Report on bridge inspection results [access to information restricted] – SPb: LLC "TsKM" – Technical report, 2023.
5. Yuan, X. Dynamic numerical analysis of single-support modular bridge expansion joints / X. Yuan, R. Li, J. Wang, W. Yuan // Steel and Composite Structures. – 2016. – Vol. 22, No. 1. – P. 1-12.
6. GOST 32965-2014. Public motor roads. Methods for accounting traffic flow intensity. – M. : Standartinform, 2015. – 15 p.
7. Artmont, F. A. A Model for Simulating Dynamic Vehicular Load on Modular Bridge Expansion Joint Systems / F. A. Artmont, S. Roy // Conference Paper. – 2016. – P. 1–9.
8. EN 1993-1-9:2005. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-9: Fatigue. – Brussels : CEN, 2005. – 34 p.
9. SP 35.13330.2010. Bridges and pipes. Updated edition of SNiP 2.05.03-84* : approved by order of the Ministry of Regional Development of the Russian Federation dated December 28, 2010 No. 822 : effective from May 20, 2011. – M. : Standartinform, 2011. – 291 p.
10. GOST 25.101-83. Strength calculations and tests. Methods for schematization of random loading processes of machine elements and structures and statistical representation of results : interstate standard : effective 1984-07-01. – M. : Standartinform, 1983. – 25 p.
11. Ancich, E. J. Dynamic Anomalies in a Modular Bridge Expansion Joint / E. J. Ancich, G. J. Chirgwin, S. C. Brown // Journal of Bridge Engineering. – 2006. – Vol. 11, no. 5. – P. 541–554.
12. Ancich, E. Dynamic Design of Modular Bridge Expansion Joints by the Finite Element Method / E. Ancich // IABSE Symposium Report. – Weimar, 2007. – Vol. 93. – Paper A-0398. – P. 1–9.
13. Roeder, C. W. Fatigue Cracking in Modular Bridge Expansion Joints / C. W. Roeder, M. Hildahl, J. A. Van Lund // Transportation Research Record. – 1994. – No. 1460. – P. 87–93.
14. Zhang, L. Dynamic Response of a Vehicle-Bridge Expansion Joint Coupled System / L. Zhang, S. Wang, B. Li // Shock and Vibration. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 1621589. – 13 p.
15. Peelen, W. H. A. Early Warning Monitoring System of Modular Expansion Joints Based on Dynamic Behaviour / W. H. A. Peelen, A. Vervuurt, B. Zuada Coelho, H. Leendertz // Memscon Conference, Towards Intelligent Civil Infrastructure. – Athens, 2012.

Исследование устойчивости стальной балки двутаврового сечения, усиливаемой при помощи фиброармированных полимеров

Михаськин Владимир Владимирович
канд. техн. наук, доцент кафедры металлических и деревянных конструкций, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, mikhasvv81@rambler.ru,

Корнеева Екатерина Сергеевна
магистрант кафедры металлических и деревянных конструкций, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, varnakaterina@mail.ru

Исследование посвящено анализу работы двутавровой стальной балки, стенка которой усилена фиброармированным полимером (ФАП). Решение получено в предположении упругой работы стали. Выполнены как соответствующие расчеты по нормативным документам (СП 16.13330.2017, EN 1993-1-5), так и численно в программном комплексе ANSYS (линейный и геометрически нелинейный анализ устойчивости). Соединение элементов усиления (ФАП) и стальной стенки предполагается абсолютно жестким.
Сутью работы является оценка влияния усиления стенки стальной балки ФАП как на ее местную устойчивость, так и на несущую способность балки в целом. Результаты работы показали, что усиление углепластиком позволяет повысить местную устойчивость стенки, в результате чего критическим фактором становится потеря прочности, а не местная устойчивость, как это было до усиления. Несущая способность балки увеличилась на 7,3%.
Таким образом, применение углеволокна для усиления стальных балок является эффективным способом повышения их местной устойчивости и несущей способности. После усиления потеря местной устойчивости не происходит раньше потери прочности в упругой стадии работы стали.
Ключевые слова: стальная двутавровая балка, общая потеря устойчивости балки, местная потеря устойчивости стенки балки, фиброармированные полимеры, усиление стенки стальной балки.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта СПбГАСУ на 2025 год

Введение

Поскольку элементы стальных конструкций в подавляющем большинстве случаев являются тонкостенными – то, как следствие, несущая способность тех из них, которые находятся в условиях сжатия (либо полностью все сечение, либо по его части), зачастую определяется не прочностью, и даже не общей устойчивостью, а именно местной устойчивостью отдельных пластин, составляющих элемент.

Применительно к двутавровому сечению можно говорить в смысле местной устойчивости о ее потере отдельными участками стенки или сжатого пояса, выражающейся в их «выпучивании», что приводит к образованию локальных гофр. Актуальные нормы [7] трактуют это состояние как предельное и, соответственно, не позволяют далее эксплуатировать данный элемент.

Если замена перегруженного элемента не представляется возможной (что, как правило, и имеет место), необходимо выполнять его усиление. Здесь нужно заметить, что, по сути, есть два метода усиления с точки зрения, как материала элемента усиления, так и способа его присоединения. Первый – традиционный способ, заключающийся в присоединении дополнительных стальных элементов при помощи сварки (в редких случаях при помощи высокопрочных болтов), обладающий рядом особенностей, обусловленных температурным нагревом от сварки.

Сварка, безусловно являющаяся наиболее технологичным видом соединения, тем не менее, обладает существенным недостатком, заключающимся в образовании сварочных напряжений и деформаций. Если при изготовлении металлоконструкций на заводах имеют место технологические мероприятия, значительно снижающие негативное влияние сварки, то в условиях эксплуатируемых конструкций ее влияние трудно ослабить.

Вследствие этого, перспективно применять инновационные методы (второй метод) усиления, когда возможно нивелировать указанные недостатки и, одновременно, обеспечить требуемое значение несущей способности. Здесь, прежде всего, необходимо упомянуть использование так называемых фиброармированных полимеров (ФАП). Последние представляют собой матрицу (сетчатую волокнистую структуру), погруженную в адгезив (типа эпоксидной смолы), и после отверждения последнего получается армированная полимерная панель, так называемая ламель. Данные материалы и используются в настоящей статье в качестве элементов усиления.

Целью работы является оценка влияния усиления стенки стальной балки ламелями из ФАП как на ее местную устойчивость, так и на несущую способность балки в целом.

Объект исследования – стальная двутавровая шарнирно опертая балка, загруженная погонной равномерно распределенной нагрузкой.

Предмет исследования – напряженно-деформированное и предельное состояние объекта исследования при усилении его стенки ламелями из ФАП.

Материалы и методы

В данной работе исследованы напряженно-деформированные и предельные состояния двутавровой балки, стенка которой усилена при помощи ФАП на основе углеволокна.

Балка однопролетная, шарнирно опертая (левая опора шарнирно неподвижная, правая шарнирно подвижная) пролетом 6 м. Класс стали стенки и полок С255. Погонная нагрузка 1,5 т/м. Размеры поясов 300х12 мм, стенки 1000х8 мм. На торцах балки предусмотрены опорные ребра, а на стенке двусторонние поперечные ребра, делящие стенку на отсеки. На рисунке 1 показана модель балки, созданная в программном комплексе ANSYS.

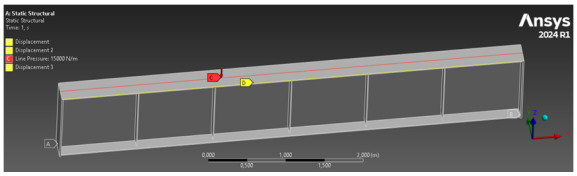


Рис.1 Общий вид модели балки в ANSYS

Усиление стенки балки предусмотрено при помощи присоединения полимерных ламелей из углеволокна марки КМУ-1лм.

Механические характеристики углеволокна марки КМУ-1лм в сравнении со сталью класса С255 приведены в таблице 1.

Таблица 1
Механические характеристики углеволокна и стали

Марка материала	КМУ-1 лм	С255
Плотность, *кг/м*^{3}	1500	7500
Модуль упругости, ГПа	145	206
Коэффициент Пуассона	0,27	0,27-0,30
Предел прочности, МПа	780	370
Предел текучести, МПа	-	240

Чтобы стенка стальной балки работала совместно со слоем углеволокна, необходимо задать соединение между ними. Для упрощения задачи в первом приближении предполагается, что углеволокно соединено со сталью абсолютно жестко. В дальнейших исследованиях для более детального изучения усиления углеволокном будет добавлен клеевой слой (адгезив) с соответствующими физико-механическими свойствами.

Известно, что при потере устойчивости пластинка начинает деформироваться из своей плоскости и принимает форму гофры (волны) или, иначе говоря, выпучивается. Соответственно при усилении необходимо стеснить возможность перемещения точек пластинки в этом направлении, чтобы она оставалась по-прежнему плоской. Поскольку потеря устойчивости характерна исключительно для сжатых участков элемента, усиление предполагается по следующей схеме (рисунок 2). Отсеки стенки (кроме крайних) усиливаются в верхней зоне (поскольку при данной расчетной схеме именно она будет сжата) на высоте 500 мм от верхнего пояса. Крайние отсеки, в которых преобладает действие поперечной силы и гофры будут образовываться по диагонали, усиливаются диагональными ламелями шириной 300 мм.

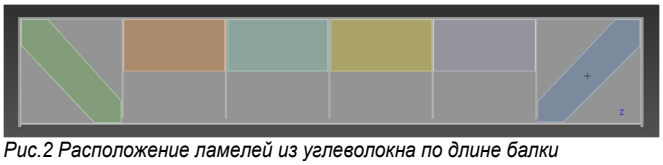


Рис.2 Расположение ламелей из углеволокна по длине балки

Литературный обзор

По вопросу усиления стальных конструкций прежде всего нужно отметить классический отечественный источник, содержащий в систематической форме подробный обзор способов усиления при помощи присоединения элементов на сварке [2]. Напомним, существуют два основных метода усиления.

Первый метод (увеличения сечения) предполагает повышение несущей способности за счет присоединения сваркой к исходному сечению стальных профилей, что формирует новое сечение с увеличенными геометрическими характеристиками (например, момента сопротивления). Второй метод (изменения конструктивной схемы) использует, например, подведение дополнительных опор, замыкание шарниров, устройство затяжек. Такой метод еще называют методом регулирования напряжений. Здесь можно отметить монографию М.Н.Лащенко [5], где впервые системно приведены различные варианты данного метода.

Оценка влияния сварки на напряженно-деформированное состояние внецентренно-сжатых элементов проанализирована Г.И. Белым и В.В.Михаськиным в [3, 4]. Проведены соответствующие теоретические и экспериментальные исследования двутавровых стоек, усиленных путем приварки по всей длине уголка, показавшие, что термическое влияние может снижать эффективность усиления до 30%.

Анализ работы центрально-сжатых элементов в виде спаренных уголков таврового сечения В.В.Михаськиным [6] выявил снижение несущей способности до 11% и значительный рост деформативности вследствие неизбежного появления сжимающей усадочной силы.

В качестве примера нормативной базы, регламентирующей применение ФАП, можно привести СТО 38276489.003-2017 [8], который содержит методику расчета растянутых и изгибаемых стальных элементов, а также требования к производству работ. Более подробно преимущества углепластика и критически важные этапы подготовки поверхности металла, от которой напрямую зависят итоговые характеристики конструкции, освещены в статье [9].

В значительном числе исследований анализируется усиление двутавровых балок углепластиком. В качестве примера в статье [10] приводится теоретическая модель, показывающая, что приклеивание углепластиковых ламелей к растянутой зоне балки позволяет увеличить ее несущую способность при упругой работе в 1,4 раза. Важным результатом данной работы являются полученные расчетные зависимости, применимые в инженерных расчетах.

В статье [11] представлен аналитический метод оценки совместной работы стального изгибаемого элемента и углепластика, реализованный в ПК ANSYS. Исследование трех моделей балок (контрольной, усиленной металлической пластиной и углепластиковой пластиной) показало, что усиление позволяет значительно снизить деформации: с 29,5 мм у контрольного образца до 23,8 мм (металл) и 23,9 мм (углепластик), что демонстрирует сопоставимую эффективность обоих методов.

Исследования эффективности усиления металлических конструкций углепластиком показывают, что данный метод позволяет повысить несущую способность и снизить деформации изгибаемых элементов [12]. Ключевым фактором надежности является схема расположения композитных ламелей. Так, в работе [13] установлено, что наклейка ламелей по всей длине балки обеспечивает более благоприятный характер разрушения с значительным развитием пластических деформаций.

Результаты

Анализ напряженно-деформированных и предельных состояний стальной двутавровой балки предполагал выполнение нескольких последовательных стадий расчета (как вручную по соответствующим нормативным документам, так и в ANSYS).

Распределение нормальных напряжений в неусиленной балке (в предположении обеспечения ее общей и местной устойчивости) при погонной нагрузке 1,5 т/м представлено на рисунке 3. Хорошо заметно, что границы цветовых зон образуют изолинии главных напряжений по классической форме сопротивления материалов.

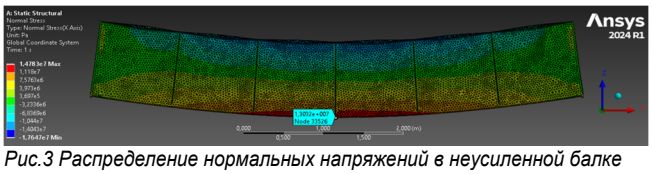


Рис.3 Распределение нормальных напряжений в неусиленной балке

Согласно СП 16.13330.2017 [7] погонная критическая нагрузка, при которой балка (без раскреплений из плоскости между опорами) теряет общую устойчивость, равна 20,9 т/м.

Используя метод Eigenvalue Buckling в программе ANSYS, выполнен численный линейный расчет устойчивости балки. В результате расчета программа выдала некоторое количество форм потери устойчивости и соответствующее им цветовое отображение напряженно-деформированного состояния (рисунки 4 и 5) и, кроме того, коэффициенты Load Multiplier. Умножая на эти коэффициенты изначально приложенную погонную нагрузку (1,5 т/м), определяется критическая нагрузка для каждой формы.

Заметно, что на рисунке 4 местная потеря устойчивости только начинает формироваться и затрагивает только один отсек (отсутствие симметрии по длине балки объясняется разными закреплениями по торцам). Коэффициент Load Multiplier 27,058, соответствующая критическая нагрузка 40,5 т/м.

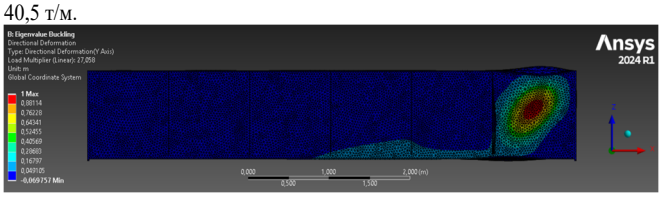


Рис.4 Первая форма потери устойчивости

Повышение форм все более наглядно демонстрирует превалирование местной устойчивости над общей, что заметно на рисунке 5 (вторая форма). В центральных отсеках (красные и синие области, свидетельствующие о выпучивании стенки) потеря устойчивости наблюдается в верхней зоне стенки. По мере приближения к опорам, когда действие момента ослабевает и, наоборот, увеличивается влияние поперечной силы, концентрические области потери устойчивости стенки переходят в диагональные (зеленый цвет). Коэффициент Load Multiplier 27,892, и соответствующая критическая нагрузка 41,7 т/м.

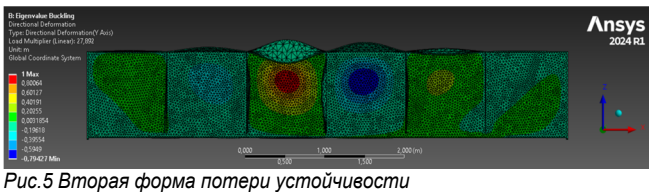


Рис.5 Вторая форма потери устойчивости

Согласно СП 16.13330.2017 [7] критическая нагрузка (в смысле местной потери устойчивости стенки) составляет 25,2 т/м. Согласно EN 1993-1-5 [1] критическая нагрузка составила такое же значение. Существенные различия между расчетом по ANSYS и по нормативным документам заключается в том, что в первом случае не учтена геометрическая нелинейность, заключающаяся в наличии деформационных усилий вследствие появления перемещений из плоскости. Однако, данный (линейный) расчет весьма ценен для первого приближения результатов.

Поэтому далее выполнен расчет с учетом геометрической нелинейности. Чтобы перейти к такого рода анализу устойчивости в ANSYS, необходимо задать начальные несовершенства балки. Для этого имеется следующий способ. Из результатов, полученных в Eigenvalue Buckling (см. выше), импортировать модель балки с деформациями второй формы потери устойчивости с масштабным коэффициентом (в данном случае 0,02). Это будет являться толчком для выпучивания стенки.

Чтобы найти нагрузку, при которой стенка балки начнет терять устойчивость, необходимо задать нагрузку, возрастающую со временем. При линейном расчете была получена критическая нагрузка 40,5 т/м. В нелинейном расчете задается нагрузка в 2 этапа. На первом этапе нагрузка возрастает от 0 до 20 т/м за 1 с. На втором этапе нагрузка возрастает от 20 до 30 т/м за 1 с. Нагрузка делится на два шага, чтобы ускорить расчет, на первом этапе загружения задается меньшее количество подшагов, на втором (там, где значения приближаются к критической нагрузке), количество подшагов увеличивается, чтобы программа могла «поймать» скачок на графике деформаций. Такой скачок характеризует потерю устойчивости. На рисунке 6 показана форма потери местной устойчивости и распределение напряжений в геометрически нелинейной постановке. Критическая нагрузка составляет 26,2 т/м, что значительно меньше ее значения при линейном расчете вследствие учета геометрической нелинейности. Данная нагрузка очень близка к значениям, полученным по СП 16.13330.2017 [7] и EN 1993-1-5 [1].

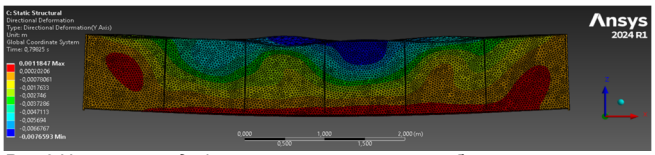


Рис.6 Напряженно-деформированное состояние балки при расчете в геометрически нелинейной постановке

На следующем этапе добавим элементы усиления – ламели из ФАП. Чтобы добиться того, чтобы в модели был создан слой углеволокна, необходимо в расчетной модели создать отдельное solid тело на поверхности стенки балки, не допуская слияния элементов (балки и слоя углепластика) в один единый solid. С помощью инструмента pull создается прямоугольная пластина необходимой толщины, а с помощью инструмента split body по заранее добавленной поверхности единое тело разбивается на необходимые solid-элементы: Beam – балка, FAP – слой углепластика. Это требуется для того, чтобы задать между двумя элементами соединение и назначить каждому из них свой материал (механические характеристики материала, см. таблицу 1).

На рисунках 7 и 8 представлено напряженно-деформированное состояние при нелинейном анализе устойчивости усиленной балки.

Как видно по деформированной схеме, имеет место потеря общей устойчивости (выгиб верхнего пояса из плоскости), а местная потеря устойчивости ярко выраженной не является. Усиление углепластиком стенки повлияло на то, что критическим состоянием для балки стала не местная потеря устойчивости, а общая. Критическая нагрузка, при которой происходит потеря общей устойчивости равна 58 т/м. Чтобы получить критическую нагрузку потери местной устойчивости стенки необходимо изменить модель, в которой не будет происходить потери общей устойчивости до потери местной устойчивости. Для этого необходимо закрепить верхний пояс от смещений в горизонтальной плоскости.

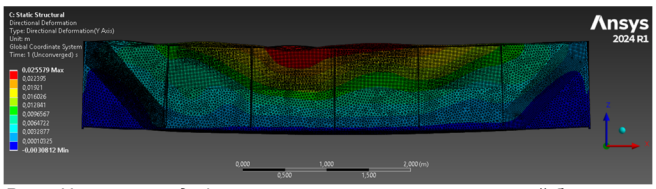


Рис.7 Напряженно-деформированное состояние усиленной балки в случае расчета в геометрически нелинейной постановке (вид сбоку)

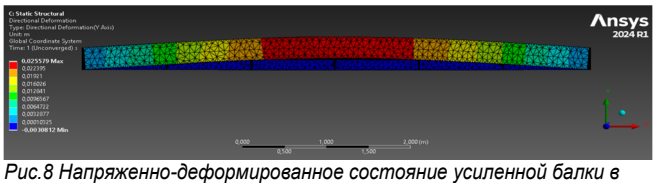


Рис.8 Напряженно-деформированное состояние усиленной балки в случае расчета в геометрически нелинейной постановке (вид сверху)

На рисунке 9 представлена деформированная схема балки с усилением с ограничением деформаций из плоскости балки. При этом первым вступает в предельное состояние нижний растянутый пояс по критерию текучести.

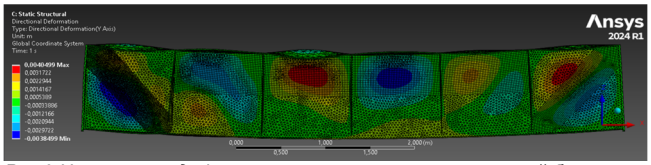


Рис.9 Напряженно-деформированное состояние усиленной балки в случае закрепления верхнего пояса в горизонтальном направлении

До усиления балка теряла свою несущую способность при потере местной устойчивости, т.е. раньше, чем потеря прочности (критическая нагрузка потери местной устойчивости стенки – 25,2 т/м, потеря прочности – 27,2 т/м). При усилении стенки балки в геометрически нелинейном расчете результат в ANSYS показывает потерю общей устойчивости при 58 т/м, такая нагрузка больше 27,2 т/м, следовательно, потеря прочности происходит раньше. При ограничении перемещений из плоскости балки (исключение потери общей устойчивости) график деформаций, полученный в ANSYS, в геометрически нелинейном расчете, не показывает потерю местной устойчивости в рамках упругой работы стали. Это означает, что усиление углепластиком положительно влияет на местную устойчивость стенки и позволяет исключить местную потерю устойчивости раньше потери прочности в рамках упругой работы материала балки.

Заключение

В данной работе проанализированы напряженно-деформированные и предельные состояния стальной двутавровой балки, стенка которой усилена ламелями из фиброармированных полимеров. Данные материалы являются весьма перспективными для усиления, поскольку их присоединение не предполагает использование сварки, привносящей в металл негативные сварочные напряжения и деформации.

Выявлена необходимость для оценки устойчивости выполнения расчета именно в геометрически нелинейной постановке.

Определено повышение местной устойчивости стенки, что приводит к тому, что в предельное состояние сначала начинает вступать по критерию краевой текучести именно растянутый пояс.

Критическая нагрузка для усиленной балки составила 27,2 т/м.

Имеет место удовлетворительное согласование результатов по нормативных документам и численного моделирования в ANSYS.

Дальнейшее уточнение результатов исследования предполагает учет физической нелинейности работы стали.

Литература

1. EN 1993-1-5. Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-5: Plated structural elements / European committee for standartisation, 2006. – 55 p.

2. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81*). – М.: Стройиздат, 1989. – 160 с

3. Белый Г.И., Михаськин В.В. Влияние сварочных процессов на пространственные деформации и устойчивость усиливаемых под нагрузкой стержневых элементов / Г.И. Белый, В.В. Михаськин // Изв. высш. учеб. заведений. Стр-во. – Новосибирск, 2009. – №11/12. – С. 3-11.

4. Белый Г.И., Михаськин В.В. Экспериментальные исследования пространственных деформаций и устойчивости усиливаемых под нагрузкой двутавровых стержней с применением сварки / Г.И. Белый, В.В. Михаськин // Вестник гражданских инженеров. – СПб, 2013. – №2. – С. 61-64.

5. Лащенко, М.Н. Регулирование напряжений в металлических конструкциях / М.Н. Лащенко. – Л.; М.: Стройиздат, 1966. – 190 с.

6. Михаськин В.В. Напряженно-деформированное состояние усиливаемого стального стержня с учетом термического влияния сварки / В.В. Михаськин // Экономика строительства. – М, 2023. – №2. – С. 93-103.

7. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. – М.: Минстрой России, 2017 (с изм.). – 176 с.

8. СТО 38276489.003-2017 «Усиление стальных конструкций композитными материалами».

9. Михайлов, К. В. Особенности усиления металлических конструкций композитными материалами // Безопасный и комфортный город. — Орёл: МНПК, 2023. — С. 439-442.

10. Туснин А.Р., Щуров Е.О. Теоретическая оценка несущей способности стальной балки, усиленной углепластиком // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 2. С. 18-22. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.02.18-22.

11. Михаськин В.В. К вопросу усиления изгибаемых стальных элементов при помощи углеволокнистых материалов // Технические науки. – 2023 - №79.

12. Rudnieva I., Molodid O. Experimental study of strengthening of metal structures with external reinforcement by the method of gluing high-strength carbon fibre-reinforced polymer (FRP) materials // Dorogi I mosti – 2001

13. Tusnin A., Shchurov E. Exptrimental Studies of Steel Beams Reinforced with Carbon Plastic Composites // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2020. 869 052023.

Research of the stability of a h-section steel beam strengthed by fiber-reinforced polymers

Mikhaskin V.V., Korneeva E.S.

Saint-Petersburg university of architecture and civil engeneering,

The study is devoted to the analysis of the behaviour of a steel I-beam, the wall of which is strengthed with carbon fiber. The solution is obtained under the assumption of elastic behaviour of steel. Calculations are performed both according to regulatory documents (SP 16.13330.2017, EN 1993-1-5) and numerically in the ANSYS software package (linear and geometrically nonlinear stability analysis). The connection of the carbon fiber reinforcement elements and the steel wall is assumed to be absolutely rigid.

The purpose of this work is to assess the impact of carbon fiber reinforcement on the local stability and overall load-bearing capacity of a steel beam.

The results of the work showed that the reinforcement with carbon fiber allows to increase the local stability of the wall, as a result of which the critical factor is the loss of strength, and not the local stability, as it was before the reinforcement. The load-bearing capacity of the beam increased by 7,3%.

Thus, the use of carbon fiber for strengthening steel beams is an effective way to increase their local stability and load-bearing capacity. After strengthening, the loss of local stability does not occur before the loss of strength in the elastic stage of steel behavior.

Keywords: steel I-beam, general loss of beam stability, local loss of beam wall stability, fiber-reinforced polymers, strengthening of steel beam wall.

References

1. EN 1993-1-5. Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-5: Plated structural elements / European committee for standartisation, 2006. – 55 p.
2. Manual on the design of reinforcement of steel structures (to SNiP II-23-81*). – M.: Stroyizdat, 1989. – 160 p.
3. Beliy G.I., Mikhaskin V.V. Influence of welding processes on spatial deformations and stability of reinforced rod elements under load / G.I. Beliy, V.V. Mikhaskin // News of higher educational institutions. Construction. – Novosibirsk, 2009. – №11/12. – P. 3-11.
4. Beliy G.I., Mikhaskin V.V. Experimental studies of spatial deformations and stability of reinforced I-beams under load using welding / G.I. Beliy, V.V. Mikhaskin // Bulletin of Civil Engineers. – Saint-Petersburg, 2013. – №2. – P. 61-64.
5. Lashenko M.N. Stress regulation in metal structures / M.N. Lashenko. – Leningrad.; Moscow.: Stroyizdat, 1966. – 190 p.
6. Mikhaskin V.V. Stress-strain state of the reinforced steel rod, taking into account the thermal effect of welding / V.V. Mikhaskin // Economics of construction. – Moscow, 2023. – №2. – P. 93-103.
7. SP 16.13330.2017 Steel construction. – Moscow.: Ministry of Construction of Russia, 2017. – 176 p.
8. Organization standard 38276489.003-2017 «Reinforcement of steel structures with composite materials».
9. Mikhailov K.V. Features of Reinforcement of Metal Structures with Composite Materials // A safe and comfortable city. — Orejol: MNPK, 2023. — P. 439-442.
10. Tusnin A.R., Shurov E.O. Theoretical assessment of the load-bearing capacity of a steel beam reinforced with carbon fiber // Industrial and civil engineering. 2020. № 2. P. 18-22. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.02.18-22.
11. Mikhaskin V.V. On the issue of strengthening bent steel elements using carbon fiber materials // Technical sciences. – 2023 - №79.
12. Rudnieva I., Molodid O. Experimental study of strengthening of metal structures with external reinforcement by the method of gluing high-strength carbon fibre-reinforced polymer (FRP) materials // Dorogi I mosti – 2001
13. Tusnin A., Shchurov E. Exptrimental Studies of Steel Beams Reinforced with Carbon Plastic Composites // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2020. 869 052023.

Оценка влияния уровня организационно-технологической надежности строительного производства на экономические показатели деятельности строительного предприятия

Николаев Юрий Николаевич
к.э.н., доцент, доцент кафедры технологии строительного производства, Волгоградский государственный технический университет, yuri-nikolaev@yandex.ru,

Гущина Юлия Валерьевна
к.э.н., доцент, доцент кафедры технологии строительного производства, Волгоградский государственный технический университет, jgushina@mail.ru,

Синицин Анатолий Николаевич
магистрант, Волгоградский государственный технический университет, stavr100@yandex.ru,

Альхадж Ибрагим Зиядович
магистрант, Волгоградский государственный технический университет, AlhadjIbragim@gmail.com

Статья посвящена изучению влияния уровня организационно-технологической надежности строительного производства на экономические показатели деятельности строительного предприятия. Главной предпосылкой для внедрения в практику проектирования строительного производства оценки уровня организационно-технологической надежности является предотвращение нежелательных экономических последствий возможного срыва договорных условий строительства, основными из которых выступают запланированный срок и стоимость строительства. В связи с тем, что само понятие организационно-технологической надежности преимущественно связывают со способностью обеспечить запланированный срок строительства, то остается актуальным установить влияние уровня организационно-технологической надежности на экономические показатели деятельности строительного предприятия. В том числе, это позволит находить оптимальное соотношение между требуемым уровнем организационно-технологической надежности и экономическими затратами, обеспечивающими достижение соответствующих показателей надежности.

Ключевые слова: вероятностно-статистический подход к проектированию строительного производства, организационно-технологическая надежность в строительстве, оценка организационно-технологической надежности строительного производства, уровень организационно-технологической надежности строительного процесса, статистические выборки случайных величин, управление и обеспечение требуемой надежности строительного производства, влияние уровня организационно-технологической надежности на экономические показатели строительного предприятия.

Понятие «организационно-технологическая надежность» строительного производства преимущественно связывают со сроками выполнения строительных работ и трактуют, как способность строительной системы обеспечить запланированную продолжительность строительства в условиях дестабилизирующего воздействия возмущающих случайных факторов надежности [1]. При этом под основными целями строительного производство понимают возведение строительного объекта в запланированный срок, с установленной стоимостью и требуемым качеством [2]. В договоре подряда в конечном итоге фиксируется продолжительность и стоимость выполнения строительных работ и вопрос влияния факторов организационно-технологической надежности на экономические показатели деятельности строительного предприятия не рассматривается. При этом, основные последствия недостаточного уровня организационно-технологической надежности лежат именно в экономической плоскости (штрафные санкции и пр.), также как и обеспечение требуемого уровня надежности связано с тем или иными видами резервирования ресурсов и в конечном итоге отражаются на экономических показателях предприятия. Это требует отдельного изучения вопросов влияния организационно-технологической надежности на экономические параметры строительного предприятия.

В основе оценки уровня организационно-технологической надежности выступает вероятностно-статистический принцип, основанный на анализе статистических выборок случайных параметров, характеризующих строительные процессы [3]. Если говорить про строительные технологические процессы, то основой оценки уровня их организационно-технологической надежности выступают статистические выборки базовых организационно-технологических показателей, характеризующих соответствующие процессы – это затраты рабочего времени на единичный объем работ и производительность труда/строительных машин [4]. Для оценки уровня организационно-технологической надежности нами используется подход, основанный на разделении значений статистической выборки на две части – первую, которая обеспечивает требуемый результат строительства и вторую, не обеспечивающую. В качестве основного результата выступает выполнение строительного процесса в срок, не более запланированного (заданного), что обеспечивается затратами затрат рабочего времени на единичный объем работ не более запланированного (заданного) или производительностью труда/строительных машин не менее запланированного (заданного). Таким образом, для каждого значения в диапазоне изменения случайного организационно-технологического показателя в статистической выборке становится возможным определить уровень организационно-технологической надежности, как вероятность того, что в результате осуществления строительного процесса затраты времени на единичный объем окажутся не более определенного значения, а производительность не менее определенного значения, что определяет вероятность того, что срок строительства окажется не более расчетного значения [5]:

$$p(T_{факт} \le T_{план}) = p(Нвр_{факт} \le Нвр_{план}) = p(P_{факт} \ge P_{план}) \quad (1)$$

Где:

p – вероятность;

$T_{факт}$ – фактический срок строительства;

$T_{план}$ – плановый (расчетный) срок строительства;

$Нвр_{факт}$ – фактические затраты труда на выполнение единичного объема строительных работ;

$Нвр_{план}$ – плановые затраты труда на выполнение единичного объема строительных работ;

$Р_{факт}$ – фактическая производительность рабочего (строительной машины);

$Р_{факт}$ – плановая производительность рабочего (строительной машины);

При том, что срок строительства связаны с затратами времени на единичный объем работ и производительностью зависимостью:

$$Тплан = \frac{Нвр \times V}{N(к_м)} = \frac{V}{Рр(Рм) \times N(к_м)} \quad (2)$$

Где:

V – объем строительных работ;

N – количество рабочих;

$K_м$ – количество строительных машин.

Данный подход позволяет установить зависимость уровня организационно-технологической надежности от величины организационно-технологического параметра и решать задачи проектирования с заданным уровнем организационно-технологической надежности (прямая задача) и оценки уровня надежности для определенного значения организационно-технологического параметра (обратная задача):

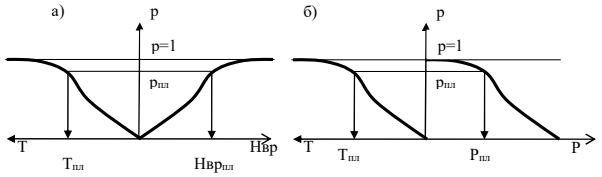


Рисунок 1. Общий характер зависимости уровня организационно-технологической надежности от значений затрат времени на единичный объем работ (а) и производительности ресурсов (б)

Представленный выше подход применим для уровня простых технологических процессов. На уровне сложных и комплексных процессов, для календарной модели комплексного строительного процесса интегральный уровень организационно-технологической надежности возможно определять на основании выражения [6]:

$$p_{ИНТ} = (p_1 \times t_1 + p_2 \times t_2 + \ldots + p_n \times t_n)/(t_{1i} + t_2 + \ldots + t_n) \quad (3)$$

Где:

$p_{ИНТ}$ – интегральный уровень организационно-технологической надежности строительного процесса, вычисленный для критического пути календарного графика производства работ;

p_i – уровень организационно-технологической надежности выполнения i-го строительного процесса на критическом пути;

t_n - величина отрезка соответствующего i-го строительного процесса на критическом пути;

С учетом принятого подхода к количественной оценке уровня надежности, выделим основные направления влияния организационно-технологической надежности на экономические показатели и процессы на строительном предприятии:

1) Самое очевидное влияние уровня организационно-технологической надежности на экономические показатели прослеживается через возможные штрафные санкции в случае срыва сроков строительства, если таковые предусмотрены договором подряда. В случае, даже если мы выполняли проектирование, задавшись рекомендуемым большинством ученых и специалистов уровнем надежности для отдельных процессов 0,7-0,8, то это означает, что в 20-30% случаев срок строительства окажется превышен. Задача оценки возможных экономических последствий может сводиться к определению наиболее вероятного отклонения от запланированного срока и соответствующей величины штрафных санкций.

2) Следующее направление влияния организационно-технологической надежности на экономические показатели строительного процесса и функционирования строительного предприятия в целом можно увидеть, рассматривая действующие механизмы ценообразования на строительную продукцию. В частности, основой ценообразования в строительстве является стоимость основных организационно-технологических ресурсов, непосредственно используемым в ходе строительного производства, которые относятся к прямым расходам – это затраты на использование трудовых ресурсов, строительных машин, оборудования и технологической оснастки и строительных материалов, конструкций и изделий. Основным подходом является определение затрат на основании единичных расценок на используемые ресурсы, когда затраты на трудовые и технические ресурсы определяются через расценку их использования на единичный объем работ, которые умножаются на соответствующие объемы работ:

$$Cпр = \sum_{i=1}^{n}(C_P + C_T + C_M) = \sum_{i=1}^{n}(V(C_{Pv} + C_{Tv}) + C_M) \quad (4)$$

Где:

$C_{ПР}$ – величина прямых расходов на производство строительных работ;

C_P – стоимость затрат труда;

C_T – стоимость эксплуатации технических средств (строительных машин и пр.);

C_M – стоимость строительных материалов;

C_{Pv} – расценка стоимости затрат труда на единичный объем работ;

C_{Tv} – расценка стоимости эксплуатации технических средств (строительных машин и пр.) на единичный объем работ;

При этом может использоваться подход, когда стоимость затрат труда и эксплуатации технических средств может рассчитываться на основании повременных расценок стоимости затрат труда в единицу времени и эксплуатации технических средств в единицу времени:

$$Cпр = \sum_{i=1}^{n}(C_P + C_T + C_M) = \sum_{i=1}^{n}(T(C_{Pt} + C_{Tt}) + C_M) \quad (5)$$

C_{Pt} – расценка стоимости затрат труда в единицу времени, руб./чел.-час.;

C_{Tt} – расценка стоимости эксплуатации технических средств (строительных машин и пр.) в единицу времени, руб./маш.-час.;

В этом случае прослеживается прямая связь между уровнем организационно-технологической надежности, определяющей параметры срока строительства, и величиной прямых расходов на производства строительных работ:

$$p(T_{факт} \le T_{план}) = p(C_{Рфакт}(C_{Тфакт}) \le C_{Рплан}(C_{Тплан})) = \quad (6)$$
$$= p(Нвр_{факт} \le Нвр_{план}) = p(P_{факт} \ge P_{план})$$

Где:

$C_{Рплан}$ – плановая (сметная) стоимость затрат труда рабочих-строителей, вычисленная на основании повременных расценок;

$C_{Рфакт}$, – фактическая стоимость затрат труда (заработная плата рабочих-строителей);

$C_{Тплан}$ – плановая (сметная) стоимость эксплуатации технических средств (строительных машин и пр.), вычисленная на основании повременных расценок;

$C_{Тплан}$ – фактическая стоимость эксплуатации технических средств (строительных машин и пр.).

Такой подход к оценке влияния уровня организационно-технологической надежности на стоимость строительства обоснован тем, что фактически на строительных предприятиях основная часть рабочих-строителей являются штатными работниками, заработная плата которых определяется повременными расценками (установленной величиной месячного оклада и различных регулярных надбавок и доплат), т.е. стоимость затрат труда, относимая на определенный объем выполненных работ, определяется временем, за который она выполнена. То же относится и к строительным машинам, особенно в ситуации, когда строительные машины используются на условиях аренды.

Таким образом, повышение уровня организационно-технологической надежности соответствует более высоким значением затрат времени на единичный объем работ, который будет приниматься для проектирования параметров строительного процесса и, соответственно, приведет к увеличению планового срока строительства, а, следовательно, величины прямых затрат, рассчитываемых на основании повременных расценок. Аналогичным образом в случае, если в качестве базового показателя для расчета срока строительства используется производительность рабочих или строительных машин. Повышение уровня организационно-технологической надежности соответствует более низким значениям производительности, которые будут приниматься для проектирования параметров строительного процесса и, соответственно, это приведет к увеличению планового срока строительства, а, следовательно, величины прямых затрат, рассчитываемых на основании повременных расценок.

Общий характер такой зависимости можно отразить следующей иллюстрацией:

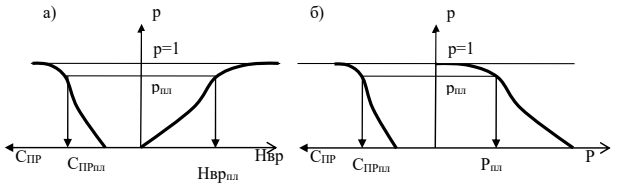


Рисунок 2. Общий характер зависимости прямых расходов в части стоимости затрат труда и эксплуатации строительных машин от уровня организационно-технологической надежности

3) Следующим аспектом влияния организационно-технологической надежности на экономические показатели строительного предприятия просматривается через эффект масштаба. Известный в экономической науке эффект масштаба состоит в том, что увеличение объема производства в единицу времени приводит к сокращению доли постоянных расходов и росту экономической эффективности, в частности рентабельности продаж, т.е. доли прибыли на единицу стоимости товаров, работ или услуг.

Таким образом, увеличение принятого для проектирования уровня надежности характеризуется увеличением планового срока строительства,

что неминуемо приведет к тому, что доля постоянных расходов, относимых на соответствующие работы и объекты строительства, будет возрастать.

Для строительного производства общий характер такой зависимости можно отобразить иллюстрацией, представленной на рис. 3:

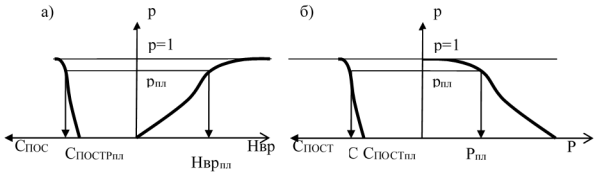


Рисунок 3. Общий характер зависимости постоянных расходов от уровня организационно-технологической надежности

4) Последнее, на что обратим внимание, это содержательное изменение уровня организационно-технологической надежности строительной организации и его влияние на экономические показатели деятельности предприятия. Выше рассматривались в качестве фактора надежности, оказывающего влияние на экономические показатели предприятия, различный уровень организационно-технологической надежности, который возможно принять при проектировании строительного процесса. Но следует иметь в виду, что и параметры самой вероятностной модели могут претерпевать изменения, за счет совершенствования технологий, повышения качества управления и контроля, роста квалификации персонала и пр. факторов.

Проиллюстрируем это на примере схематичного отображения функции распределения частот, например, для статистической выборки затрат времени на единичный объем работ. Как нам представляется, целесообразно рассмотрение следующих изменений данной модели:

а) Перемещение всей совокупности выборки, т.е. функции распределения частот затрат времени на единичный объем работ влево или вправо относительно нормативного значения показателя (нормы времени, представленного в ЕНиР, нормах труда (времени), ГЭСН). Удобнее оценивать движение массива распределения значений случайного параметра по перемещению математического ожидания (μ_i) относительно его исходного значения (μ_0) и нормативной величины нормы времени ($Нвр_{норм}$):

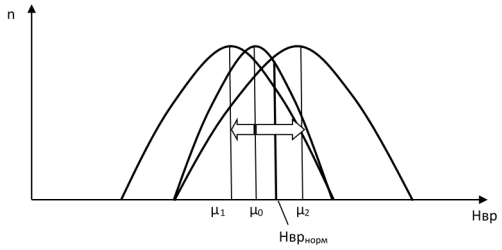


Рисунок 4. Смещение математического ожидания относительно исходного положения и нормативного значения нормы времени

Очевидно, что смещение математического ожидания нормы времени вправо говорит об ухудшении среднего значения нормы времени относительно нормативного значения (ЕНиР, нормы труда (времени), ГЭСН) и, в целом, снижении производительности, надежности рассматриваемого строительного процесса. Также в этом случае можно говорить о том, что для того же уровня организационно-технологической надежности, значение нормы времени будет больше по значению, что приведет к увеличению срока выполнения строительного процесса на тот же объем работ, а, следовательно, увеличению стоимости и снижению рентабельности за счет роста доли прямых расходов (оплата труда рабочих и стоимость эксплуатации строительных машин) и доли постоянных расходов. Смещение математического ожидания влево приведет к обратному эффекту, т.е. сокращению доли соответствующих расходов и увеличению рентабельности продаж.

б) Увеличение разброса значений нормы времени в статистической выборке относительно математического ожидания. В этом случае математическое ожидание остается практически неизменным, но увеличивается диапазон изменения нормы времени, т.е. разброс значений относительно среднего значения, характеризуемого, например, коэффициентом вариации:

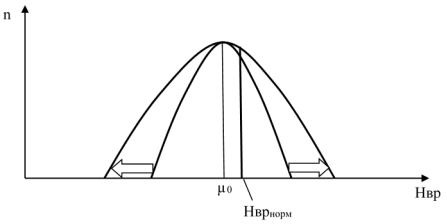


Рисунок 5. Увеличение коэффициента вариации при неизменном математическом ожидании

При увеличении коэффициента вариации при неизменном математическом ожидании значение нормы времени для принятого уровня организационно-технологической надежности может практически не измениться, но, за счет увеличения разброса нормы времени, величина возможного отклонения от запланированного срока выполнения строительного процесса будет расти, что приведет к росту штрафных санкций, если таковые предусмотрены подрядным договором.

Таким образом, уровень организационно-технологической надежности строительства в рамках рассматриваемого нами вероятностно-статистического подхода к проектированию строительного производства оказывает существенное влияние не только на сроки строительства, но и на ряд экономических показателей, в частности: общую стоимость работ за счет изменения затрат на использование основных организационно-технологических ресурсов, зависящих от продолжительности их использования на определенный объем работ, долю постоянных расходов в цене строительной продукции, долю прибыли в цене продукции, т.е. рентабельность продаж, вероятность введения штрафных санкций при отклонении сроков строительства и их величину и др.

Дальнейшее исследования по рассмотренной тематике будет направлено на использование методов организационно-технологического и экономического моделирования для количественной оценки влияния организационно-технологической надежности на экономические показатели деятельности строительного предприятия.

Литература

1. Гусаков А.А. Организационно-технологическая надежность строительного производства (в условиях автоматизированных систем проектирования) / А.А. Гусаков. - М.: Стройиздат, 2014. - 252 с.

2. Олейник П.П. Организация строительного производства. П.П. Олейник. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010, с. 26.

3. Ginzburg A.V. Organizational and technological reliability of construction companies. // Computing in Civil and Building Engineering. Proceedings of The International Conference. -Nottingham: The University of Nottingham, 2010. - pages 275-276.

4. Kabanov V.N. Organizational and technological reliability of the construction process // Magazine of Civil Engineering. 2018, № 1, P. 59–67, doi: 10.18720/MCE.77.6.

5. Методика проектирования строительного производства с заданным уровнем организационно-технологической надежности / Ю.Н. Николаев, Сухаил Э. Абдулхани, А.Н. Синицин, И.З. Альхадж // Экономика строительства. - 2025. - № 5. - С. 634-635.

6. Интегральная оценка уровня организационно технологической надежности календарной модели строительного процесса. Николаев Ю.Н., Гущина Ю.В., Кирдяшев С.Н., Гамарко А.О. // Инновации и инвестиции. - 2024. - № 11. - С. 573-578.

Assessment of the influence of the level of organizational and technological reliability of construction production on the economic performance of a construction enterprise

Nikolaev Yu.N., Gushchina Yu.V., Sinitsyn A.N., Alkhadzh I.Z.
Volgograd State Technical University

The article is devoted to the study of the influence of the level of organizational and technological reliability of construction production on the economic performance of a construction company. The main prerequisite for the introduction of an assessment of the level of organizational and technological reliability into the practice of designing construction production is the prevention of undesirable economic consequences of a possible breakdown of the contractual terms of construction, the main of which are the planned time and cost of construction. Due to the fact that the very concept of organizational and technological reliability is mainly associated with the ability to ensure the planned construction period, it remains relevant to establish the impact of the level of organizational and technological reliability on the economic performance of a construction company. In particular, this will allow us to find the optimal ratio between the required level of organizational and technological reliability and the economic costs that ensure the achievement of appropriate reliability indicators.

Keywords: probabilistic and statistical approach to the design of construction production, organizational and technological reliability in construction, assessment of organizational

and technological reliability of construction production, the level of organizational and technological reliability of the construction process, statistical samples of random variables, management and provision of the required reliability of construction production, the impact of the level of organizational and technological reliability on the economic performance of a construction enterprise.

References

7. Gusakov A.A. Organizational and technological reliability of construction production (in the conditions of automated design systems) / A.A. Gusakov. - M.: Stroyizdat, 2014. - 252 p.
8. P.P. Oleinik,Organization of construction production (Publishing House of the Association of Construction Universities, Moscow, Russia, 2010), p. 26.
9. Ginzburg A.V. Organizational and technological reliability of construction companies. // Computing in Civil and Building Engineering. Proceedings of The International Conference. -Nottingham: The University of Nottingham, 2010. - pages 275-276.
10. Kabanov V.N. Organizational and technological reliability of the construction process // Magazine of Civil Engineering. 2018, № 1, pp. 59–67, doi: 10.18720/MCE.77.6.
11. The methodology of designing construction production with a given level of organizational and technological reliability / Yu. N.Nikolaev, Suhail E. abdulkhani, A. N. Sinitsin, I. Z. alkhadj // Economics of construction. - 2025. - № 5. - C. 634-635.
12. Integral assessment of the level of organizational and technological reliability of the calendar model of the construction process. Nikolaev Yu.N., Gushchina Yu.V., Kirdyashev S.N., Gamarko A.O. // Innovations and investments. - 2024. - № 11. - pp. 573-578.

Инновационные подходы к энергоэффективному освещению в коммерческих зданиях

Николенко Дмитрий Михайлович
преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, nikolenkodm@mgsu.ru,

Бариев Ильхам Ларисович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, barievilham65@gmail.com,

Сафин Данис Айратович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, cooldude159.safin@yandex.ru,

Серов Кирилл Сергеевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, kirill.ski04@gmail.com,

Сидоренко Олег Антонович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, kwok3339@gmail.com

В статье рассматриваются инновационные подходы к энергоэффективному освещению в коммерческих зданиях России, включая использование светодиодных технологий (LED), интеграцию Интернета вещей (IoT) и солнечных панелей. Автор анализирует преимущества этих методов: снижение энергопотребления на 50-70%, продление срока службы оборудования и улучшение комфорта пользователей. Особое внимание уделяется адаптации инноваций к российским климатическим условиям и нормативной базе, такой как СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение" и ГОСТ Р 54862-2011 "Определение класса энергетической эффективности зданий и сооружений". Приводятся практические примеры внедрения в офисных центрах, торговых комплексах и технопарках Москвы, Санкт-Петербурга и Казани, демонстрирующие экономию до 60% энергии и достижение высоких классов энергоэффективности. Обсуждаются комбинированные системы, сочетающие LED с IoT и возобновляемыми источниками, а также перспективы развития, включая Li-Fi и OLED. Статья подчеркивает роль этих технологий в переходе к "зеленой" экономике, с учетом региональных особенностей и строгих требований ГОСТов. Внедрение таких подходов окупается за 2-5 лет, способствуя устойчивому развитию коммерческой недвижимости.
Ключевые слова: энергоэффективное освещение, коммерческие здания, LED-технологии, IoT в освещении, солнечные панели, нормативные документы РФ, энергосбережение, инновационные системы освещения.

В современном мире энергоэффективное освещение в коммерческих зданиях становится не просто тенденцией, а необходимостью, особенно в условиях растущих цен на энергоносители и строгих экологических требований. В России, где климатические условия варьируются от суровых сибирских зим до умеренного климата европейской части, внедрение инновационных подходов к освещению позволяет не только снизить эксплуатационные расходы, но и повысить комфорт для сотрудников и посетителей. Коммерческие здания, такие как офисы, торговые центры, склады и административные комплексы, потребляют значительную долю электроэнергии на освещение, и здесь инновации играют ключевую роль. Согласно данным Минстроя РФ, доля освещения в общем энергопотреблении зданий может достигать 20-30%, что делает актуальным переход к технологиям, сочетающим светодиоды, интеллектуальные системы управления и возобновляемые источники энергии. Эти подходы не только соответствуют национальным стандартам, таким как СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение", но и способствуют достижению классов энергоэффективности по ГОСТ Р 54862-2011 "Определение класса энергетической эффективности зданий и сооружений". В этой статье мы подробно разберем инновационные методы, их применение в российских реалиях, преимущества и интеграцию с нормативной базой.

Одним из фундаментальных инновационных подходов является использование светодиодных (LED) технологий, которые революционизировали рынок освещения. LED-светильники обладают высокой световой отдачей, достигающей 100-150 лм/Вт, что в несколько раз превосходит традиционные лампы накаливания или люминесцентные источники. В коммерческих зданиях, где освещение работает по 10-12 часов в сутки, это приводит к сокращению энергопотребления на 50-70%. В России LED-освещение активно внедряется в крупных торговых сетях, таких как "Магнит" или "Ашан", где оно интегрируется с системами автоматизации. В московских офисных центрах, как БЦ "Президент", LED-светильники сочетаются с датчиками присутствия, что позволяет автоматически регулировать яркость в зависимости от занятости помещений. Это соответствует требованиям ГОСТ 24940-96 "Здания и сооружения. Методы измерения освещенности", где подчеркивается необходимость точного контроля параметров освещения для обеспечения безопасности и комфорта. Кроме того, LED-технологии позволяют варьировать цветовую температуру света от теплого (2700 К) до холодного (6500 К), что улучшает продуктивность в офисах: теплый свет способствует расслаблению в зонах отдыха, а холодный – концентрации в рабочих зонах.

Другим инновационным направлением является интеграция Интернета вещей (IoT) в системы освещения, что превращает статичные светильники в "умные" сети. IoT позволяет подключать светильники к центральной системе управления, где данные о освещенности, энергопотреблении и присутствии людей собираются в реальном времени. В России такие системы внедряются в рамках федеральной программы "Цифровая экономика", и примером может служить инновационный технопарк "Идея" в Казани, где IoT-освещение интегрировано с системами климат-контроля. Здесь светильники оснащены сенсорами, которые анализируют уровень естественного света через окна и автоматически корректируют искусственное освещение, минимизируя перерасход энергии. Это полностью соответствует СП 52.13330.2016, где нормируется совмещенное освещение для коммерческих зданий, с учетом коэффициента естественной освещенности (КЕО) не менее 1,5% в офисных помещениях. IoT также enables предиктивное обслуживание: система предсказывает выход из строя ламп на основе данных о наработке, снижая простои. В магазинах, таких как сети "Лента", IoT используется для динамического освещения витрин, где яркость повышается в часы пик, привлекая покупателей, но снижается ночью для экономии.

Солнечные панели как источник энергии для освещения представляют собой еще один прорывной подход, особенно актуальный для регионов России с высокой инсоляцией, как Краснодарский край или Сибирь в летний период. Интеграция фотоэлектрических панелей с аккумуляторными системами позволяет создавать автономные или гибридные сети освещения в коммерческих зданиях. В энергоэффективном доме Natural Balance в Татарстане солнечные панели питают LED-светильники в общих зонах, обеспечивая до 40% энергосбережения. Это не только снижает зависимость от сетевой электроэнергии, но и соответствует ГОСТ Р 54992-2012

"Освещение зданий и сооружений. Нормы", где акцент на энергоэффективных источниках. В коммерческих объектах, как торговые центры в Москве, солнечные панели монтируются на крышах, а накопленная энергия используется для уличного и внутреннего освещения. Такие системы часто комбинируются с ветровыми генераторами в северных регионах, где солнце менее доступно, создавая мультиисточниковые схемы. Преимущества включают снижение углеродного следа, что важно для сертификации по зеленым стандартам, таким как BREEAM, адаптированным для РФ.

Комбинированные системы, объединяющие LED, IoT и солнечные панели, демонстрируют наибольшую эффективность в коммерческих зданиях. В "Невской Ратуше" в Санкт-Петербурге такая интеграция позволила достичь класса энергоэффективности А по ГОСТ Р 54862-2011, с энергопотреблением на освещение менее 10 кВт·ч/м² в год. Здесь IoT-контроллеры управляют LED-светильниками, подключенными к солнечным батареям, и адаптируют освещение под погодные условия: в пасмурные дни усиливается искусственный свет, а в солнечные – используется естественный через световоды. Это соответствует СП 419.1325800.2018 "Здания производственные. Правила проектирования естественного освещения", где детализированы методы расчета КЕО для коммерческих объектов. В магазинах инновации идут дальше: в гипермаркетах "Ашан" применяются спектрально-адаптивные LED, имитирующие дневной свет, что повышает продажи на 10-15% за счет лучшей презентации товаров. Такие системы также интегрируются с BIM-моделями зданий, позволяя симулировать освещение на этапе проектирования.

Преимущества инновационных подходов очевидны: экономия энергии до 70%, продление срока службы оборудования до 50 000 часов и улучшение здоровья пользователей. В России, где зимой день короткий, энергоэффективное освещение помогает бороться с сезонной депрессией, предоставляя свет с биологически активным спектром. Согласно рекомендациям Минстроя, такие системы снижают общие эксплуатационные расходы на 20-30%. Однако внедрение требует учета региональных особенностей: в арктических зонах акцент на ветро-солнечные гибриды, а в южных – на максимальное использование солнца. Нормативная база РФ строго регулирует это: СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение" (актуализированный как СП) устанавливает минимальные уровни освещенности – 300 лк для офисов, 200 лк для складов, – и инновации должны их превосходить без перерасхода.

Практические примеры в России подтверждают эффективность. В БЦ "Президент" в Москве LED с IoT снизили энергозатраты на 60%, а в технопарке "Идея" солнечные панели обеспечивают автономию освещения в аварийных ситуациях. В торговых центрах, как "Европейский" в Москве, динамическое освещение на базе IoT адаптируется под поток посетителей, экономя до 1 млн кВт·ч ежегодно. Эти кейсы демонстрируют, как инновации интегрируются с ГОСТ 12.1.046-2014 "Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок", расширяя на коммерческие объекты. Будущее лежит в развитии Li-Fi – передачи данных через свет, что уже тестируется в российских офисах, и в использовании органических LED (OLED) для гибких панелей.

Инновационные подходы к энергоэффективному освещению в коммерческих зданиях России не только отвечают глобальным трендам, но и адаптированы под местные стандарты, такие как СП 52.13330.2016 и ГОСТ Р 54862-2011. Они обеспечивают устойчивость, экономию и комфорт, способствуя переходу к "зеленой" экономике. Внедрение этих технологий требует инвестиций, но окупается за 2-5 лет, делая коммерческую недвижимость конкурентоспособной.

Литература

1. ГОСТ 32498-2020. Здания и сооружения. Методы определения расхода электрической энергии на освещение. М.: Стандартинформ, 2020. 20 с.
2. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. М.: Минстрой России, 2016. 48 с.
3. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. М.: Минрегион России, 2011. 45 с.
4. ГОСТ Р 54862-2011. Определение класса энергетической эффективности зданий и сооружений. М.: Стандартинформ, 2011. 16 с.
5. СП 256.1325800.2016. Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа. М.: Минстрой России, 2016. 52 с.
6. СП 439.1325800.2018. Здания и сооружения. Правила проектирования аварийного освещения. М.: Минстрой России, 2018. 28 с.
7. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. М.: Госстрой России, 1995. 40 с.
8. Нормы освещения объектов: таблица расчета освещенности помещений по СП 52.13330.2016 // Terra LED. 2023. URL: https://terra-led.ru/reviews/detail/normy-osveshenia-obiektov/ (дата обращения: 20.10.2025).

Innovative approaches to energy-efficient lighting in commercial buildings

Nikolenko D.M., Bariev I.L., Safin D.A., Serov K.S., Sidorenko O.A.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

This article examines innovative approaches to energy-efficient lighting in commercial buildings in Russia, including the use of light-emitting diode (LED) technology, the integration of the Internet of Things (IoT), and solar panels. The author analyzes the benefits of these methods: a 50-70% reduction in energy consumption, an extended equipment lifespan, and improved user comfort. Particular attention is paid to the adaptation of innovations to Russian climatic conditions and regulatory frameworks, such as SP 52.13330.2016 "Natural and Artificial Lighting" and GOST R 54862-2011 "Determination of the Energy Efficiency Class of Buildings and Structures." Practical examples of implementation in office centers, shopping malls, and technology parks in Moscow, St. Petersburg, and Kazan are provided, demonstrating energy savings of up to 60% and the achievement of high energy efficiency classes. Combined systems combining LEDs with IoT and renewable energy sources are discussed, as well as development prospects, including Li-Fi and OLED. The article highlights the role of these technologies in the transition to a green economy, taking into account regional specificities and strict GOST requirements. Implementing these approaches pays for itself within 2-5 years, contributing to the sustainable development of commercial real estate.

Keywords: energy-efficient lighting, commercial buildings, LED technologies, IoT in lighting, solar panels, Russian Federation regulations, energy saving, innovative lighting systems.

References

1. GOST 32498-2020. Buildings and Structures. Methods for Determining Electric Energy Consumption for Lighting. Moscow: Standartinform, 2020. 20 p.
2. SP 52.13330.2016. Natural and Artificial Lighting. Updated version of SNiP 23-05-95*. Moscow: Ministry of Construction of the Russian Federation, 2016. 48 p.
3. SP 52.13330.2011. Natural and Artificial Lighting. Moscow: Ministry of Regional Development of the Russian Federation, 2011. 45 p.
4. GOST R 54862-2011. Determination of the Energy Efficiency Class of Buildings and Structures. Moscow: Standartinform, 2011. 16 p.
5. SP 256.1325800.2016. Electrical Installations of Residential and Public Buildings. Design and Installation Rules. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2016. 52 p.
6. SP 439.1325800.2018. Buildings and Structures. Emergency Lighting Design Rules. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2018. 28 p.
7. SNiP 23-05-95. Natural and Artificial Lighting. Moscow: Gosstroy of Russia, 1995. 40 p.
8. Lighting Standards for Facilities: Table for Calculating Indoor Illumination According to SP 52.13330.2016 // Terra LED. 2023. URL: https://terra-led.ru/reviews/detail/normy-osveshenia-obiektov/ (accessed: 20.10.2025).

Применение зеленых крыш и вертикальных садов для улучшения микроклимата в городских зданиях России

Николенко Дмитрий Михайлович
преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, nikolenkodm@mgsu.ru,

Бариев Ильхам Ларисович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, barievilham65@gmail.com,

Сафин Данис Айратович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, cooldude159.safin@yandex.ru,

Серов Кирилл Сергеевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, kirill.ski04@gmail.com,

Сидоренко Олег Антонович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, kwok3339@gmail.com

В статье рассматривается применение зеленых крыш и вертикальных садов для улучшения микроклимата в городских зданиях России, учитывая разнообразные климатические условия от субтропического юга до арктического севера. Автор анализирует типы зеленых крыш (экстенсивные и интенсивные) и вертикальных садов, их влияние на снижение температуры, поглощение CO2, фильтрацию загрязнителей и регуляцию влажности, что приводит к энергосбережению до 20-30%. Подчеркивается адаптация технологий к российским реалиям, включая морозостойкие растения и интеграцию с системами IoT для мониторинга. Приводятся примеры проектов в Москве, Санкт-Петербурге, Казани и Новосибирске, демонстрирующие снижение эффекта "теплового острова" и улучшение качества воздуха. Обсуждается нормативная база: ГОСТ Р 58875-2020, ГОСТ Р 71332-2024, СП 82.13330.2016 и другие, обеспечивающие безопасность и энергоэффективность. Статья акцентирует экономические преимущества, окупаемость за 5-10 лет и перспективы в рамках национального проекта "Экология", способствуя устойчивому развитию урбанизированных территорий. Такие технологии гармонизируют городскую среду с природой, повышая комфорт жителей и снижая экологическую нагрузку.
Ключевые слова: зеленые крыши, вертикальные сады, микроклимат городских зданий, озеленение фасадов, энергоэффективность, устойчивое строительство в России.

В условиях ускоренной урбанизации российских городов, где плотная застройка приводит к ухудшению микроклимата, проявляющемуся в повышенных температурах, загрязнении воздуха и шуме, применение зеленых крыш и вертикальных садов становится эффективным инструментом для экологической реабилитации. В России, с ее разнообразным климатом от субтропического юга до арктического севера, такие технологии позволяют не только смягчить эффект "теплового острова", но и повысить энергоэффективность зданий, способствуя устойчивому развитию. Согласно данным Росстата, в крупных мегаполисах вроде Москвы и Санкт-Петербурга доля зеленых насаждений на душу населения часто не превышает 10 квадратных метров, что ниже рекомендуемых норм ВОЗ, и здесь зеленые крыши и вертикальные сады предлагают альтернативу традиционному озеленению, интегрируясь напрямую в архитектуру. Эти элементы способствуют поглощению углекислого газа, выделению кислорода, фильтрации загрязнителей и регуляции температуры, что особенно актуально в контексте федеральной программы "Жилье и городская среда", направленной на улучшение качества городской среды. Внедрение таких систем соответствует принципам "зеленого" строительства, закрепленным в национальных стандартах, и позволяет достичь снижения энергопотребления на отопление и кондиционирование до 20-30 процентов, как показывают исследования Института экологии РАН.

Зеленые крыши, представляющие собой многослойные конструкции с почвенным субстратом и растительностью на кровле зданий, классифицируются на экстенсивные и интенсивные типы, каждый из которых адаптирован для разных условий эксплуатации в России. Экстенсивные зеленые крыши, с тонким слоем грунта до 15 сантиметров и низкорослой растительностью вроде седумов и мхов, идеальны для существующих зданий с ограниченной несущей способностью, где нагрузка не превышает 100 килограммов на квадратный метр, и они требуют минимального ухода, что делает их подходящими для холодного климата Сибири или Урала. Влияние таких крыш на микроклимат проявляется в снижении температуры поверхности кровли на 10-15 градусов в летний период за счет испарения влаги и затенения, что уменьшает нагрев внутренних помещений и снижает нагрузку на системы кондиционирования. В зимнее время они обеспечивают дополнительную теплоизоляцию, удерживая снег и предотвращая теплопотери, что соответствует требованиям ГОСТ Р 58875-2020 "Зеленые стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений", где определены технические параметры для обеспечения энергоэффективности. Интенсивные зеленые крыши, с более толстым слоем почвы до 1 метра и разнообразной растительностью, включая кустарники и деревья, превращают кровлю в полноценный сад или парк, повышая биоразнообразие и поглощая до 5 килограммов CO2 на квадратный метр в год, но требуют усиленной гидроизоляции и дренажа, как указано в СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". В городских условиях России такие крыши способствуют улучшению качества воздуха, фильтруя до 70 процентов пыли и вредных веществ, и регулируют влажность, предотвращая сухость в жаркие дни, что особенно важно для регионов с континентальным климатом.

Вертикальные сады, или зеленые стены, представляют собой системы озеленения фасадов зданий с использованием вьющихся растений, модульных панелей или гидропонных конструкций, которые интегрируются как в новые, так и в реконструируемые объекты. В России вертикальные сады часто реализуются в виде "живых" фасадов с автоматическим поливом и подсветкой, адаптированными к морозам до -30 градусов, где используются морозостойкие виды вроде плюща или винограда девичьего. Эти системы улучшают микроклимат за счет создания естественного барьера, снижающего температуру стены на 5-10 градусов летом и сохраняющего тепло зимой, что приводит к экономии энергии на 15-25 процентов. Согласно ГОСТ Р 71332-2024 "Зеленые стандарты. Вертикальное озеленение фасадов зданий и сооружений", такие конструкции должны учитывать нагрузки на фасад, не превышая 50 килограммов на квадратный метр, и обеспечивать экологическую безопасность, включая фильтрацию шума до 10 децибел. Вертикальные сады также повышают влажность воздуха на 10-20 процентов в радиусе 50 метров, смягчая эффект городской сухости, и поглощают вредные газы, такие как оксиды азота, что критично для промышленных зон в городах вроде Челябинска или Красноярска. В комбина-

ции с зелеными крышами они формируют комплексную "зеленую" оболочку здания, оптимизируя микроклимат и способствуя достижению класса энергоэффективности А по ГОСТ Р 54862-2011 "Определение класса энергетической эффективности зданий и сооружений".

Применение зеленых крыш и вертикальных садов в России демонстрирует положительное влияние на микроклимат через реальные проекты, адаптированные к локальным условиям. В Москве, на крыше торгового центра "Европейский" реализована интенсивная зеленая крыша площадью 2000 квадратных метров с газонами и цветниками, которая снижает температуру в окружающих кварталах на 2-3 градуса и улучшает воздух, поглощая ежегодно до 10 тонн CO2, как отмечается в отчете Департамента природопользования столицы. Этот проект соответствует СП 131.13330.2020 "Строительная климатология", где учтены ветровые и снеговые нагрузки для центрального региона. В Санкт-Петербурге вертикальный сад на фасаде бизнес-центра "Лахта Центр" охватывает 500 квадратных метров и использует гидропонные модули с местными растениями, что позволяет фильтровать шум от Невского проспекта и поддерживать оптимальную влажность в прибрежном климате, снижая энергозатраты на вентиляцию на 20 процентов. Аналогично, в Казани на крыше жилого комплекса "Ривьера" применена экстенсивная зеленая крыша, которая в сочетании с вертикальными садами на балконах создает микроклимат с повышенным содержанием кислорода, уменьшая эффект теплового острова в Поволжье, где летние температуры превышают 30 градусов. В сибирских городах, таких как Новосибирск, проект "Зеленый квартал" включает зеленые крыши на многоэтажках, где растения выдерживают заморозки, и это приводит к снижению теплопотерь зимой на 15 процентов, как подтверждено исследованиями Сибирского отделения РАН. Эти примеры показывают, как такие технологии интегрируются в урбанистическую среду, повышая комфорт жителей и снижая экологическую нагрузку.

Нормативная база в России строго регулирует применение зеленых крыш и вертикальных садов, обеспечивая их безопасность и эффективность в улучшении микроклимата. Основным документом является ГОСТ Р 58875-2020, который определяет требования к озеленяемым крышам, включая расчет нагрузок по СП 20.13330 и экологические параметры, такие как коэффициент поглощения влаги не менее 50 процентов для предотвращения наводнений в городах. Для вертикальных садов введен ГОСТ Р 71332-2024, устанавливающий стандарты монтажа, включая интеграцию с системами энергоэффективности по ГОСТ Р 54964-2023 "Контроль качества окружающей среды. Экологические требования к объектам недвижимости", где акцент на снижении энергопотребления через естественную изоляцию. СП 82.13330.2016 "Благоустройство территорий" требует сохранения существующих насаждений при строительстве и рекомендует вертикальное озеленение для фасадов в плотной застройке, чтобы минимизировать повреждения экосистемы. Кроме того, ГОСТ Р 70346-2022 "Зеленые стандарты в строительстве многоквартирных жилых зданий" интегрирует эти технологии в общую систему сертификации, где зеленые элементы способствуют получению "зеленого" сертификата, снижая ставки по ипотеке до 2 процентов, как указано в программе ДОМ.РФ. В контексте энергоэффективности СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий" нормирует коэффициенты теплопроводности, которые улучшаются за счет зеленых слоев, достигая значений ниже 0,2 Вт/м²К.

Преимущества применения зеленых крыш и вертикальных садов для микроклимата в российских городах многогранны и включают не только экологические, но и социальные аспекты. Эти системы снижают эффект городского теплового острова, где температура в центре города на 5-7 градусов выше, чем на периферии, за счет испарения и фотосинтеза, что особенно заметно в южных регионах вроде Краснодара. В северных городах, таких как Мурманск, они усиливают изоляцию, предотвращая промерзание, и улучшают психоэмоциональное состояние жителей, снижая уровень стресса от урбанизированной среды, как показывают опросы ВЦИОМ. Экономический эффект проявляется в окупаемости инвестиций за 5-10 лет через снижение коммунальных платежей и повышение стоимости недвижимости на 10-15 процентов. Однако вызовы существуют: в холодном климате требуется подбор морозостойких растений, а в сейсмоопасных районах – усиление конструкций по СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах". Кроме того, необходим регулярный уход, включая ирригацию и мониторинг, чтобы избежать переувлажнения, как предусмотрено в ГОСТ Р 58875-2020.

Перспективы развития этих технологий в России связаны с цифровизацией и интеграцией с умными городами, где датчики IoT мониторят влажность и рост растений, оптимизируя микроклимат в реальном времени. В рамках национального проекта "Экология" планируется увеличение доли "зеленых" зданий до 20 процентов к 2030 году, с акцентом на вертикальные сады в школах и больницах для улучшения воздуха. Исследования МГСУ подтверждают, что комбинированные системы снижают концентрацию PM2.5 на 30 процентов, способствуя здоровью населения. Применение зеленых крыш и вертикальных садов в городских зданиях России не только улучшает микроклимат, делая города более комфортными и устойчивыми, но и соответствует стратегическим целям страны в области экологии и энергоэффективности, закрепленным в нормативных документах. Это переход к гармоничному сосуществованию урбанистики и природы, где каждый квадратный метр зелени contributes к лучшему будущему.

Литература

1. ГОСТ Р 58875-2020. "Зеленые" стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. М.: Стандартинформ, 2020. 28 с.
2. ГОСТ Р 71332-2024. "Зеленые" стандарты. Вертикальное озеленение фасадов зданий и сооружений. М.: Стандартинформ, 2024. 24 с.
3. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. М.: Минстрой России, 2016. 56 с.
4. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М.: Минстрой России, 2016. 48 с.
5. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.: Минстрой России, 2020. 40 с.
6. ГОСТ Р 70346-2022. "Зеленые" стандарты. Зеленые стандарты в строительстве многоквартирных жилых зданий. М.: Стандартинформ, 2022. 32 с.
7. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012. 44 с.
8. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. М.: Минстрой России, 2018. 52 с.

Using green roofs and vertical gardens to improve the microclimate in urban buildings in Russia

Nikolenko D.M., Bariev I.L., Safin D.A., Serov K.S., Sidorenko O.A.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

This article examines the use of green roofs and vertical gardens to improve the microclimate in urban buildings in Russia, taking into account the diverse climatic conditions from the subtropical south to the Arctic north. The author analyzes the types of green roofs (extensive and intensive) and vertical gardens, their impact on temperature reduction, CO2 absorption, pollutant filtration, and humidity regulation, resulting in energy savings of up to 20-30%. The adaptation of technologies to Russian realities is emphasized, including frost-resistant plants and integration with IoT systems for monitoring. Examples of projects in Moscow, St. Petersburg, Kazan, and Novosibirsk are given, demonstrating a reduction in the "heat island" effect and improvement in air quality. The regulatory framework is discussed: GOST R 58875-2020, GOST R 71332-2024, SP 82.13330.2016, and others, ensuring safety and energy efficiency. The article highlights the economic benefits, payback periods of 5-10 years, and prospects for implementation within the national "Ecology" project, contributing to the sustainable development of urban areas. Such technologies harmonize the urban environment with nature, improving residents' comfort and reducing environmental impact.

Keywords: green roofs, vertical gardens, microclimate of urban buildings, green facades, energy efficiency, sustainable construction in Russia.

References

1. GOST R 58875-2020. "Green" standards. Greened and accessible roofs of buildings and structures. Moscow: Standartinform, 2020. 28 p.
2. GOST R 71332-2024. "Green" standards. Vertical landscaping of building and structure facades. Moscow: Standartinform, 2024. 24 p.
3. SP 82.13330.2016. Landscaping. Updated version of SNiP III-10-75. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2016. 56 p.
4. SP 20.13330.2016. Loads and impacts. Updated version of SNiP 2.01.07-85*. Moscow: Ministry of Construction of the Russian Federation, 2016. 48 p.
5. SP 131.13330.2020. Construction Climatology. Updated version of SNiP 23-01-99*. Moscow: Ministry of Construction of the Russian Federation, 2020. 40 p.
6. GOST R 70346-2022. Green Standards. Green Standards in the Construction of Multi-Apartment Residential Buildings. Moscow: Standartinform, 2022. 32 p.
7. SP 50.13330.2012. Thermal Protection of Buildings. Updated version of SNiP 23-02-2003. Moscow: Ministry of Regional Development of the Russian Federation, 2012. 44 p.
8. SP 14.13330.2018. Construction in Seismic Areas. Updated version of SNiP II-7-81*. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2018. 52 p.

Экономическая целесообразность установки ветропарков в российской Арктике

Носков Иван Сергеевич
аспирант, кафедра «Экономика и управление в строительстве», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), nosck0v.i@yandex.ru,

Бороздина Светлана Михайловна
кандидат экономических наук, доцент, кафедра «Экономика и управление в строительстве», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), BorozdinaSM@mgsu.ru

В статье рассматривается экономическая целесообразность установки ветропарков в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), с акцентом на особенности автономного энергоснабжения удалённых промышленных объектов. Авторы анализируют потенциал ветроэнергетики как альтернативного источника «зелёной» энергии в условиях Крайнего Севера, учитывая экологические, технические и логистические аспекты, а также специфику арктического климата. В качестве кейса выбрано Ямсовейское нефтегазоконденсатное месторождение в Ямало-Ненецком автономном округе — децентрализованный потребитель с годовым электропотреблением около 15 млн кВт·ч. На основе методики определения оптимальной мощности возобновляемого источника энергии проведены расчёты полезной выработки электроэнергии, объёма вытесняемого природного газа и срока окупаемости инвестиций в ветроэлектростанцию (ВЭС). Результаты показывают, что даже при идеальных условиях (максимальный коэффициент использования энергии ветра) срок окупаемости ВЭС превышает 97 лет, что значительно дольше срока службы оборудования, что делает проект экономически нецелесообразным без государственной поддержки. В заключение авторы подчёркивают необходимость разработки стимулирующих мер со стороны государства, совершенствования технологий хранения энергии и дальнейших исследований по интеграции ВИЭ в энергосистемы АЗРФ.
Ключевые слова: Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ), ветроэнергетика, Возобновляемые источники энергии (ВИЭ), экономическая целесообразность, Ветровая электростанция (ВЭС), автономное энергоснабжение, капитальные затраты, Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО), энергетическая безопасность, коэффициент Использования энергии ветра (КИЭВ).

Введение

Как уже говорилось выше, существует ряд основных технологий возобновляемой энергогенерации, которые являются основными локомотивами развития безуглеводной энергетики, однако, в условиях Арктики наиболее привлекательным источником «зеленой» электроэнергии является ветровая, так как условия полярной ночи существенно влияют на потенциальный коэффициент использования установленной мощности (далее — КИУМ) солнечных электростанций (далее — СЭС), более того стабильность ветрового режима в регионе, особенно морского, позволяет гораздо более эффективно реализовывать потенциал ВЭС и вырабатывать большее количество энергии [4].

Среди основных достоинств ветроэнергетики стоит отметить, в первую очередь, фактор экологической безопасности и привлекательности данного типа электрогенерации для арктического региона, что является важным преимуществом в условиях уязвимой природы АЗРФ. Кроме того, прибрежные регионы АЗРФ характеризуются сильным ветровым потенциалом, что совместно со слабой заселенностью отечественной Арктики позволяет размышлять об установке существенных, по своей площади, прибрежных арктических ВЭС без ущерба для хозяйственной жизнедеятельности человека.

Также, ветроэнергетика обладает сравнительно меньшим удельным уровнем операционных затрат в сравнении с ископаемыми источниками энергии, так как после понесения основных капитальных затрат на строительно-монтажные и пуско-наладочные работы ветропарка генерация энергии происходит автономно, ВЭС не зависит от поставок топлива и иных логистических факторов после непосредственного возведения объекта электрогенерации. Данный факт также сказывается на факторе отсутствия зависимости построенной ВЭС от ценовых колебаний на рынке топлива и иных ресурсов, что делает процесс принятия ОИР более предсказуемым и прозрачным на длительном горизонте планирования.

Несмотря на все преимущества ВЭС, как автономного источника питания существует ряд ограничений, связанных с использованием данного вида генерации, а именно: себестоимость вырабатываемой энергии, логистические трудности в регионе на этапе возведения объекта, а также ряд социальных факторов, таких как повышение уровня шума и ряд экологических ограничений [5]. Несмотря на то, что у больших ВЭС уровень шума на расстоянии 500 метров ниже 45 дБа (децибел), а у ветропарков, рассматриваемых ниже в статье, ввиду их автономности, меньших размеров и меньшей установленной мощности из-за специфики региона исследования, данный показатель достигает нормы в радиусе 300 метров, существует ряд исследований, доказывающих непосредственное влияние ВЭС на жизнедеятельность птиц и рогатого скота, характерного для коренных и малых народов Севера (далее — КМНС), что может негативно отразиться на социальной и экологической обстановке в регионе.

Так, в работах норвежских исследователей отмечается факт сокращения количества лишайников и мха, в случае установки ВЭС в равнинных регионах Скандинавии, что приводит к уменьшению объемов земли для выпаса северных оленей для КМНС: саамов. Авторы исследований подчеркивают, что развитие инфраструктуры вокруг ВЭС, прокладка дорог и линий высоковольтных передач негативно сказывается на кормовой базе животных и влияет на пути миграции, так как животные «инстинктивно» избегают дорог и ЛЭПов [6]. Группа шведских ученых пришла к выводу, что электромагнитное излучение негативно влияет на рост лишайников (пропорционально размерам инфраструктурного объекта), которые составляют основу кормовой базы северных оленей, тем самым разрушая природную среду обитания данного животного [7].

В данном исследовании было принято решение не учитывать современные статистические данные по воздействию ВЭС на птиц, так как для экономического анализа были заданы параметры ветряной турбины, несущей наименьший потенциальный вред для мигрирующих и хищных птиц. Более того, регион исследования ветропарка для данной статьи, расположенного в российской Арктике, не характеризуется обширными миграциями, что также снижает потенциальный экологический вред от выбранных ветроустановок.

Более того, несмотря на вышеуказанные экономические преимущества ВЭС, как источника энергии, существует ряд существенных барьеров развития данного направления ВИЭ, которые, в свою очередь, обостряются

ввиду специфики арктического региона, затрагиваемого в данном исследовании. Среди прочего, стоит выделить высокий уровень капитальных затрат на возведение ветропарков ввиду высокой стоимости ветряных турбин, строительно-монтажных работ, что усугубляется географическими особенностями Арктики, выраженными в слабой развитости транспортной инфраструктуры, которая, в свою очередь, ведет к повышению логистических издержек в процессе транспортировки материалов и турбин, а также подразумевает потенциальные затраты на инфраструктурные объекты (дороги, подвозы и тд) на период строительства ветропарка, что также увеличивает CAPEX проекта и может негативно сказаться на экологической и социальной ситуации в регионе строительства.

Также, ВЭС не может служить перманентным источником электроэнергии ввиду специфики работы станций и непостоянства ветровой обстановки, что требует, в условиях Арктики и изолированности потенциальных потребителей энергии, наличия энергетических накопителей, аккумуляторов и иных средств для обеспечения жизнедеятельности предприятий, рабочих поселков или иных консументов энергии, что также влияет на CAPEX объекта. Классическая схема установки ветропарков в арктической зоне с использованием дизельных генераторов, как альтернативных источников энергии в данной статье не рассматривается ввиду наложенных авторами ограничений.

Как уже говорилось выше, одной из основных проблем ветроэнергетики является необходимость эффективного хранения энергии, так как скорость потока ветра является нестабильной и может прекращаться на некоторое время, что может привести к неравномерности генерации электричества и созданию перегрузок в электросетях. Это может приводить к серьезным проблемам для стабильности энергосистемы и безопасности ее работы. На данный момент, наиболее распространенным методом хранения энергии в ветроэнергетике является использование батарей, которые заряжаются в периоды высокой генерации электричества и служат источником энергоснабжения в периоды слабого давления ветра на лопасти или его отсутствия. Однако, существующие технологии хранения электроэнергии обладают рядом ограничений, таких как ограничения по емкости времени зарядки, что делает их достаточно дорогими и неэффективными для большинства проектов ветроэнергетики.

Более того, в условиях низких температур, особенно в зимние периоды, существует угроза снижения производительности батарей, ввиду замедления химических реакций в накопителях, что приводит к снижению емкости и ослаблению способности отдавать электрический ток. Также, низкие температуры могут привести к потенциальному перегреву аккумулятора из-за повышения внутреннего сопротивления, что в свою очередь, может привести к выведению батареи из строя. Таким образом, учитывая вышесказанное при проектировании автономной ВЭС в Арктике будет необходимо заложить потенциальные потери мощности накопителей в 20-30% в зимний период, что безусловно повлияет на CAPEX проекта, а также приведет к излишкам мощности в летние периоды и нецелесообразному использованию ресурсов станции.

Исходя из вышесказанного стоит отметить, что хранение энергии остается одной из главных проблем ветроэнергетики, и на данный момент нет универсального решения, которое было бы оптимальным для всех проектов в этой области в целом. Данный факт усугубляется спецификой объекта данного исследования, так как арктические условия накладывают большие ограничения на потенциальный объект электрогенерации и ведут к увеличению уровня капитальных затрат на объекте, что сказывается на сроках окупаемости и экономических показателях.

Помимо всего вышеперечисленного, среди основных барьеров развития ветроэнергетики, непосредственно на территории российской Арктики, можно выделить:

1. Ограниченную поддержку со стороны правительства. В частности, отсутствие государственной финансовой поддержки и длительные процедуры получения разрешений на строительство ветропарков в АЗРФ ввиду особого статуса региона, а также наличия объектов военного назначения в регионе, которые находятся в зоне исключения территорий.

2. Высокие инвестиционные затраты. Стоимость создания ветропарка и соответствующей инфраструктуры даже при современном уровне развития и масштабов технологий ВИЭ остается высокой, что делает эксплуатацию ветропарков менее выгодной в экономическом плане.

3. Технические ограничения АЗРФ. В связи с трудными климатическими условиями, возникают технические трудности при эксплуатации ветроэнергетических установок. Более высокие скорости ветра могут привести к повышенному износу оборудования и требуют использования более дорогостоящих компонентов арктического класса.

4. Ограниченный доступ к сетям передачи электроэнергии. А именно, недостаточность существующей инфраструктуры электросетей и отдаленность потенциальных регионов от центров энергопотребления может замедлить развитие ветроэнергетики в отечественной Арктике.

5. Низкая информированность населения и недостаток квалифицированных специалистов. В связи с малым опытом ветроэнергетических проектов в России, недостаточной квалификацией работников и нехваткой специалистов в этой области, создание новых ветропарков может затрудняться. А сбыт более дорогой электроэнергии из ВИЭ для населения может быть затруднено из-за слабой информированности российского общества о вызовах глобального потепления и необходимости стимуляции безуглеродной энергетики.

Перспективными бенефициарами от развития ветровой энергетики в АЗРФ могут стать объекты рыболовецких и оленеводческих хозяйств (в случае избегания негативных последствий возведения ВЭС), гидрометцентры, а также объекты нефтегазовой промышленности и военные объекты Министерства Обороны Российской Федерации (далее — МО РФ), такие как: пограничные пункты, военные части и другие. Стоит отметить, что вышеперечисленные бенефициары строительства ветропарков являются достаточно сложными контрагентами ввиду ряда факторов, которые будут перечислены ниже, таким образом, авторами статьи было принято решение рассматривать, в первую очередь, промышленные объекты как потенциальных контрагентов в данном исследовании.

Как уже говорилось выше, специфика военных объектов является дискуссионным аспектом развития ветроэнергетики ввиду стратегической важности данных объектов. Размещение ветропарка в непосредственной близости от военного объекта является невыполнимой задачей ввиду зоны исключения территорий объектов МО РФ. ВЭС будет привлекать дополнительное внимание к объекту, что противоречит логике безопасного размещения военного объекта. В случае размещения ВЭС на разрешенном расстоянии, возникает вопрос энергетической целесообразности из-за протяженности энергетических сетей. Таким образом, авторами статьи было принято решение об исключении стратегических объектов военного назначения из материалов данного исследования.

Иными словами, при изучении ВЭС в условиях Арктики, были использованы преимущественно объекты с относительно низким уровнем потребления энергии ввиду своих масштабов. Отдельно необходимо подчеркнуть, что авторы статьи не считают экономически целесообразным использование ВЭС в качестве единственного источника энергии для таких крупных потребителей энергии как населенные пункты, рабочие поселки и промышленные предприятия с годовым объемом потребления энергии более 30 Мвт. Для достижения максимального эффекта от строительства ВЭС в Арктике стоит должным образом определить ключевые параметры электрической системы и необходимого оборудования в зависимости от определенных характеристик местности потенциального размещения ВЭС.

В данном исследовании целесообразности возведения ВЭС на территории полуострова Ямал была применена методика определения оптимальной мощности возобновляемого источника энергии для децентрализованного потребителя. Данная методика основана на соотношении капиталовложений в ВИЭ и стоимости вытесненного органического топлива, которая в большой мере зависит от показателей потенциала возобновляемых природных энергоресурсов [8]. На первом этапе выявляются максимальная и минимальная нагрузка и годовой график потребления электроэнергии с целью максимально точного подбора необходимого оборудования.

При проведении расчетов потенциальной выработки электроэнергии ветропарком используется показатель среднегодовой скорости ветра, а также градации распределения скорости ветра в зависимости от времени года, референтом значением принято считать высоту анемометра гидрометеостанции (ок. 10м), а также рабочие характеристики ветроустановок [9]. В результате расчетов определяются предварительные значения выработки электрической энергии на конкретном участке. Далее происходит совмещение графиков производства и потребления энергии, а также расчет полезной выработки энергии ВИЭ посредством последовательного сравнения значений потребления и выработки энергии для каждого месяца. Авторы статьи подчеркивают, что для принятия окончательного инвестиционного решения по установке ВЭС на конкретном участке должны быть подкреплены данными реального ветромониторинга на каждом участке, а не за счет пересчета данных ближайших метеостанций.

Затем, исходя из полученных значений полезной выработки энергии и экономических показателей рассчитывается объем и стоимость вытесненного органического топлива и оцениваются капиталовложения в возобновляемый источник энергии. Результатом исследований по данной методике являются оптимальная расчетная мощность ВЭС, а также соответствующие ей капиталовложения в возобновляемый источник энергии и объем вытесняемого органического топлива в ходе его эксплуатации. Эти показатели служат исходной информацией для анализа финансово-экономической целесообразности проекта сооружения возобновляемого источника энергии.

При подготовке материалов данного исследования был проведен срез потенциальных регионов строительства ветропарка. Стоит отметить, что авторами статьи намеренно были исключены регионы, расположенные в восточной части АЗРФ в виду следующих факторов: 1) низкий уровень инфраструктурного развития восточной Арктики по сравнению с Западной; 2) более суровые ледовые и погодные условия в сравнении с западной частью АЗРФ; 3) меньшее количество потенциальных объектов для изучения. Таким образом, исходя из вышесказанного регионы западной Арктики являются более экономически целесообразными для возведения ВЭС в современных реалиях.

Учитывая специфику западной части арктической зоны Российской Федерации, авторами статьи был выбран следующий регион для потенциального возведения ВЭС: Ямало-Ненецкий Автономный Округ. Данный регион характеризуется существенным количеством нефтегазовых предприятий, которые потенциально могут стать потребителями энергии ВИЭ, ввиду усиливающегося экологического давления со стороны государства, а также со стороны иностранных контрагентов, усиливающих свое давление на экспортеров углеводородной продукции. Данный факт может стимулировать развитие ВИЭ в регионе для снижения удельного объема выбросов углекислого газа на единицу экспортной продукции, что позитивно сказывается на экономической целесообразности возведения объектов ВИЭ.

Ямало-Ненецкий АО является энергодефицитным регионом как по электроэнергии, так и по мощности, дефицит компенсируется за счёт перетока из смежной энергосистемы Ханты-Мансийского АО. В структуре энергопотребления резко преобладает добыча полезных ископаемых — более 90 %. Крупнейшие потребители электроэнергии— дочерние предприятия российских нефтегазовых компаний: ПАО «Газпром», ПАО «Роснефть», ПАО «Сибур Холдинг» и др. Спецификой электроэнергетики Ямало-Ненецкого АО является наличие большого количества электростанций, не подключённых к единой энергосистеме и обеспечивающих энергоснабжение отдельных промышленных предприятий, занимающихся добычей нефти и газа. В данном исследовании предлагается провести оценку эффективности использования ВЭС для компенсации энергоснабжения промышленного предприятия Ямсовейского НГКМ ООО «Газпром добыча Надым» на по-ве Ямал.

Данное месторождение не подключено к единой энергетической системе РФ (далее — ЕЭС), обладает установленной мощностью в 15 МВт, для обеспечения энергосистемы использует 6 газотурбинных установок мощностью 2,5 Мвт. Стоит отметить, что газотурбинные установки Ямсовейского НГКМ являются одними из самых старых, а при условии санкционного давления возможность покупки нового оборудования ПАО «Газпром» ограничено. Таким образом, установка ветропарка может стать достойной альтернативой реновации турбинных установок, а также позитивно сказаться на экологической ситуации в регионе. На основе вышеуказанной методики проведены расчеты по определению оптимальной мощности ветроэлектростанции и оценке экономической эффективности ее применения для условий выбранного предприятия с учетом особенностей его потребности в электроэнергии. На рисунке 1 изображена карта энергетической структуры ЯНАО.

Ямсовейское НГКМ расположено в Надымском районе ЯНАО ежегодное электроптребление предприятия оценивается в 15 млн кВт·ч. среднее потребление электроэнергии на предприятии составляет ок. 1 млн кВт·ч/мес, исходя из специфики изучаемого объекта следует допустить, что летние и зимние показатели энергопотребления варьируются в рамках статистической погрешности.

Среднегодовая скорость ветра в Надыме, по данным справочников, составляет 3,5 м/с. График изменения скорости ветра в течение года характеризуется небольшими колебаниями и имеет один небольшой пик усиления – в зимний период. В связи с тем, что ветровой потенциал в окрестностях г. Надым является достаточным для выхода ВЭС на номинальную мощность, но при этом объект электрогенерации является промышленным для обеспечения необходимой выработки электроэнергии рассматривались ветростанции мощностью, превышающей максимальную нагрузку.



Рис.1. Карта-схема размещения линий электропередачи, подстанций и электростанций энергосистемы Ямало-Ненецкого автономного округа на 2022 – 2028 годы

Для определения оптимальной мощности ВЭС рассматривались несколько вариантов ветроустановок различной единичной мощности, соответственно, с различными рабочими характеристиками: NW 22-150 NY (Китай), Turbowinds T-400-34 (Бельгия), ВЭУ 2,5-L100 (Россия) [10,11]. Удельные капиталовложения в ВЭС по обобщенным данным различных источников [9,12] с учетом транспортировки оборудования и строительно-монтажных работ для условий рассматриваемого предприятия приведены в таблице 1.

Табл.1
Удельные капиталовложения в ВЭС, тыс. руб./Квт

Тип установки	Капиталовложения
NW 22-150 NY	143
ВЭУ 2,5-L100	120
Turbowinds T-400-34	100

Для расчета возможной выработки электроэнергии мощность ВЭС при различной скорости ветра определялась по рабочим характеристикам установок с учетом пересчета скоростей ветра с высоты анемометра метеостанции на высоту установки. На первой итерации к рассмотрению была принята ветроустановка ВЭУ 2,5-L100 мощностью 2500 кВт. ввиду наибольшей заявленной мощности, а также фактора отечественного производства, что существенно снижает риски санкционного давления при транспортировке, закупке и установке ВЭС, а также снижает потенциальные операционные затраты на обслуживание станции и поиск необходимых запчастей для планового обслуживания.

Однако, технические характеристики данной установки не позволяют использовать ее в условиях Арктики, более того, стоит отдельно подчеркнуть факт логистической сложности доставки данных ветроустановок, они являются чересчур габаритными и их невозможно разгрузить в условиях Арктики, поэтому в качестве альтернативы был выбран иной вариант ветроустановки с заявленной мощностью 150 кВт NW 22-150 NY. Данная энергетическая установка имеет опыт применения в арктических условиях, обладает возможностью выпуска с учетом критериев Арктики и, среди прочих, имеет наименьший риск подверженности санкционному воздействию в современных условиях

Совмещение графиков потребления электроэнергии Ямсовейского НГКМ и ее возможной выработки, позволило определить полезную выработку электроэнергии посредством последовательного сравнения значений потребления (константа) и выработки энергии в течение каждого месяца. В таблице 2 приведена расчетная выработка электроэнергии различным набором таких ветроустановок при учете использования максимального возможного Коэффициента Использования Энергии Ветра (далее — КИЭВ), который является аналогом КИУМ в контексте ВЭС и равняется 0,593 в идеальных условиях.

Авторы статьи подчеркивают, что суровые климатические условия Арктики негативно сказываются на КИЭВ вплоть до коэффициента 0,2, что составляет 20% от заявленной мощности ветропарка, тем самым, снижая

экономическую целесообразность ветроэнергетический установки за счет увеличения сроков окупаемости ВЭС. В данном исследовании было принято решение использовать максимально-возможный показатель в качестве исследовательского допущения для исследования потенциала ВИЭ в идеальных условиях и оценки экономической целесообразности применения данных технологий возобновляемой энергетики для определения потенциала развития ветропарков на территории АЗРФ.

Табл.2
Расчетная выработка электроэнергии ВЭС с различным набором ВЭУ 2500 кВт

Показатель	Кол-во ВЭУ 150 кВт, шт					
	1	5	7	10	15	20
Установленная мощность ВЭС, кВт	150	750	1050	1500	2250	3000
Выработка электроэнергии, кВт*ч						
Возможная	150	750	1050	1500	2250	3000
Полезная	84,2	421,0	589,4	842,0	1263,0	1684,0

В зависимости от мощности ветростанции изменяются не только доля покрытия потребности в электроэнергии, но и, соответственно, объем вытесняемого ископаемого топлива с газотурбинной электростанции Ямосвейского НГКМ и суммарные капиталовложения в ВЭС. Стоит отметить, что в случае с газотурбинными установками Ямосвейского НГКМ в расчете учитывается также факт реализации данного сырьевого газа на внутреннем рынке Российской Федерации по средневзвешенный цене 1 кубометра сырья на внутреннем рынке (ок. 7000 руб./м куб.). Основные технико-экономические показатели вариантов ВЭС с различным набором ВЭУ 2500 кВт приведены в таблице 3.

Табл.3
Технико-экономические показатели ВЭС

Показатель	Кол-во ВЭУ 150 кВт, шт					
	1	5	7	10	15	20
Объем вытесненного топлива, куб. м	31,1	155,7	218	311,5	467,3	623
Выгода от реализации топлива, млн руб.	0,2	1,08	1,5	2,2	3,2	4,3
Стоимость ВЭС,млн руб.	21,5	107,3	150,2	214,5	321,8	429,0
Срок окупаемости, лет	107,5	99,3	100	97,5	100	99

Критерием оптимальности при определении мощности является минимальное соотношение затрат на сооружение и стоимости вытесненного газового топлива, использованного впоследствии в качестве сырьевого газа (себестоимость газа для газотурбинной станции принято считать равной нулю) — простой срок окупаемости ВЭС. Анализ полученных результатов показывает полную экономическую нецелесообразность использования ВЭС для нужд Ямосвейского НГКМ в современных условиях. Стоит отметить, что срок окупаемости потомных энергоустановок значительно превышает срок их эксплуатации.

Результаты исследования

Результаты проведенных исследований позволили сделать вывод об экономической неэффективности применения ветроэлектростанций для электроснабжения децентрализованных промышленных потребителей Ямало-Ненецкого автономного округа: сроки окупаемости превышают срок эксплуатационной службы ВЭУ, что объясняется высоким уровнем капитальных затрат при относительно низком уровне операционных издержек действующей модели электрогенерации.

В дальнейшем требуется проведение исследований по оценке экономической эффективности использования ветровых энергоустановок, а также морских ветроустановок в прибрежных районах АЗРФ с учетом государственных программ, стимулирующих развитие ВИЭ на территории РФ, а также анализ экономической эффективности использования ВЭС для непромышленного потребления электроэнергии. Также, стоит отдельно изучить схему симбиотического использования ВЭС в паре с дизельными генераторами и иные возможные схемы компенсации потерь мощности ВЭУ за счет различных источников энергии.

Выводы

Предлагаемый авторами подход по оценке экономической целесообразности использования ВЭС в Арктике обладает универсальностью и простотой применения, поскольку предполагает изменения набора и совокупности показателей в зависимости от исследовательской необходимости, таким образом данная система константных и переменных коэффициентов позволит упростить процесс принятия ОУР и ОИР для установки ветропарков на территории российской Арктики для промышленных предприятий с целью максимально эффективно распределять инвестиционные ресурсы для развития региона.

Изложенная авторами методика предусматривает возможность вычленения и сравнивания каждого отдельного арктического региона, выявляя интенсивность изменений значений, что дает возможность абстрагироваться от изучения недостоверных групп показателей. Авторы исследования полагают, что дальнейшие исследовательские усилия следует оказывать в сторону моделирования процессов взаимодействия предприятий с органами государственной власти для интенсификации развития ВИЭ в регионе и осуществлению прогнозирования изменения показателей под действием различных внешних и внутренних факторов среды субъектов. Необходимо особенно подчеркнуть, что без государственного финансирования и участия в развитии возобновляемых источников энергии на территории АЗРФ, данный вектор развития отечественной энергетики является экономически нецелесообразным в разрезе объектов с большим объемом потребления электрической энергии.

Литература

1. Господдержка помогает достигать надежного энергоснабжение удаленных территорий Дальнего Востока и Арктики // ERDC.RU. — URL — https:// minvr.gov.ru/press-center/news/gospodderzhka_pomogaet_dostigat_nadezhnogo_energosnabzhenie_udalennykh_territoriy_dalnego_vostoka_i.
2. Волков, А. В. Богатство Арктических недр / А. В. Волков // Золото и Технологии. — 2019. — Режим доступа: https://zolteh.ru/regions/bogatstvo_arkticheskikh_nedr/.
3. Специальные инвестиционные контракты (СПИК). Фонд развития промышленности. — URL — https://frprf.ru/gospodderzhka/o-spetsialnykh-investitsionnykhkontraktakh-dlya-otdelnykh-otrasley- promyshlennosti.
4. Breeze P. Wind Power Generation. Academic Press, 2015. P.104
5. Говорушко С.М. ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЕТРОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. - 2011. - №4. - С. 38-42.
6. Skarin A. et al. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors, Landscape Ecology, 2015, 30 (8), pp. 1527–1540, Scopus [Online]. DOI: 10.1007/s10980-015-0210-8.
7. Reichenberg L., Johnsson F., Odenberger M. Dampening variations in wind power generation: The effect of optimizing geographic location of generating sites, Wind Energy, 2014, 17 (11), pp. 1631– 1643, ScienceDirect [Online]. DOI: 10.1016/j.rser.2015.07.165.
8. Иванова И.Ю., Тугузова Т.Ф., Халгаева Н.А. Определение оптимальной мощности возобновляемого источника энергии для изолированного от энергосистемы потребителя // Известия Академии наук. Энергетика. –2014. – №3. – С. 22-28.
9. Виссарионов В.И., Белкина С.В., Дерюгина Г.В. и др. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии / Под ред. В.И. Виссарионова. – М.: ООО фирма «ВИЭН». – 2004. – 448 с.
10. Ветроэнергетическое оборудование. URL: http//www.wind-diesel.ru
11. Clean energy for our future. URL:http://www.turbowinds.com
12. Оборудование возобновляемой и малой энергетики. Справочник-каталог / Под ред. П.П. Безруких. – М: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ» – 2005. –248 с.

The economic feasibility of installing wind farms in the Russian Arctic

Noskov I.S., Borozdina S.M.
National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

This article examines the economic feasibility of installing wind farms in the Arctic Zone of the Russian Federation (AZRF), focusing on the specifics of autonomous power supply for remote industrial facilities. The authors analyze the potential of wind energy as an alternative source of "green" energy in the Far North, considering environmental, technical, and logistical aspects, as well as the specifics of the Arctic climate. The Yamsoveyskoye oil and gas condensate field in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug—a decentralized consumer with an annual electricity consumption of approximately 15 million kWh—is chosen as a case study. Using a methodology for determining the optimal capacity of a renewable energy source, calculations are made of the net electricity output, the volume of displaced natural gas, and the payback period for investments in a wind power plant (WPP). The results show that even under ideal conditions (maximum wind energy utilization), the payback period for a WPP exceeds 97 years, significantly exceeding the equipment's service life, making the project economically unfeasible without government support. In conclusion, the authors emphasize the need for government incentive measures, improved energy storage technologies, and further research into the integration of renewable energy sources into the energy systems of the Arctic Zone of the Russian Federation.

Keywords: Arctic zone of the Russian Federation (AZRF), wind energy, renewable energy sources (RES), economic feasibility, wind power plant (WPP), autonomous power supply, capital expenditures, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (YaNAO), energy security, wind energy utilization factor (WUEF).

References

1. State support helps achieve reliable energy supply in remote areas of the Far East and the Arctic // ERDC.RU. — URL — https:// minvr.gov.ru/press-center/news/gospodderzhka_pomogaet_dostigat_nadezhnogo_energosnabzhenie_udalennykh_territoriy_dalnego_vostoka_i.
2. Volkov, A. V. The Wealth of the Arctic Subsoil / A. V. Volkov // Gold and Technology. — 2019. — Access mode: https://zolteh.ru/regions/bogatstvo_arkticheskikh_nedr/.
3. Special investment contracts (SPIC). Industrial Development Fund. — URL — https://frprf.ru/gospodderzhka/o-spetsialnykh-investitsionnykhkontraktakh-dlya-otdelnykh-otrasley-promyshllennosti.
4. Breeze P. Wind Power Generation. Academic Press, 2015. P. 104
5. Govorushko S. M. IMPACT OF WIND POWER PLANTS ON THE ENVIRONMENT // International Scientific Journal Alternative Energy and Ecology. - 2011. - No. 4. - P. 38-42.
6. Skarin A. et al. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors, Landscape Ecology, 2015, 30 (8), pp. 1527–1540, Scopus [Online]. DOI: 10.1007/s10980-015-0210-8.
7. Reichenberg L., Johnsson F., Odenberger M. Dampening variations in wind power generation: The effect of optimizing geographic location of generating sites, Wind Energy, 2014, 17 (11), pp. 1631–1643, ScienceDirect [Online]. DOI: 10.1016/j.rser.2015.07.165.
8. Ivanova I.Yu., Tuguzova T.F., Khalgaeva N.A. Determining the optimal capacity of a renewable energy source for a consumer isolated from the power grid // Bulletin of the Academy of Sciences. Power Engineering. –2014. – No. 3. – P. 22-28.
9. Vissarionov V.I., Belkina S.V., Deryugina G.V., et al. Power equipment for the use of non-traditional renewable energy sources / Ed. V.I. Vissarionov. - M.: OOO firma "VIEN". - 2004. - 448 p.
10. Wind power equipment. URL: http//www.wind-diesel.ru
11. Clean energy for our future. URL: http://www.turbowinds.com
12. Equipment for renewable and small-scale energy. Directory-catalog / Ed. P.P. Bezrukikh. - M: OOO ID "ENERGY" - 2005. -248 p.

Диагностика и профилактика трещинообразования в железобетонных конструкциях

Павленко Павел Владиславович
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительной механики, Российский университет транспорта (МИИТ), pvpav502@mail.ru

Статья рассматривает трещинообразование в железобетонных конструкциях как междисциплинарную проблему, отражающую глубинные процессы деградации материала и сопряжённые эксплуатационные риски, и ставит целью концептуальное обобщение и систематизацию подходов к диагностике и профилактике для формирования единой методологической платформы инженерной практики. В качестве оснований применены системный, сравнительно-сопоставительный, концептуальный и историко-генетический методы с герменевтическим анализом нормативных документов, что позволило выявить терминологические неоднозначности, эволюцию представлений о допустимости трещин и ограничения существующих классификаций и диагностик. Показано, что полисемия понятия «трещина» и отсутствие многоуровневой таксономии приводят к вариативной интерпретации состояния одного и того же объекта разными специалистами, повышая риск ошибочных управленческих решений от избыточного усиления до латентной аварийности. Сопоставление силового, эксплуатационно-технологического и физико-химического подходов демонстрирует их комплементарность и необходимость синтеза в многомерную классификацию по генезису, геометрии, динамике развития и влиянию на несущую способность и долговечность. Периодизация эволюции «трещиностойкости» фиксирует переход от запрета трещин к управлению их раскрытием в парадигме жизненного цикла и долговечности, требующей более сложных моделей и контекстно-ориентированных критериев. Анализ диагностических методов (визуально-инструментальные, ультразвуковые, акустико-эмиссионные, резистивные) раскрывает их гносеологические пределы и подтверждает необходимость интеграции данных для объемной картины дефектов. Представлены парадигмы профилактики на всех стадиях жизненного цикла — конструктивная, технологическая, материаловедческая и эксплуатационная — с акцентом на рост роли «умных» материалов как перспективного направления устойчивой трещиностойкости. В выводах обоснована потребность в интегральной научно-методической платформе с унифицированным терминологическим аппаратом, многокритериальной классификацией, алгоритмами совместной интерпретации диагностических данных и переходом от реактивной к проактивной модели управления рисками для повышения надежности железобетонных сооружений.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, трещинообразование, трещиностойкость, методы диагностики, профилактика.

Введение

Железобетон, без преувеличения, является онтологической основой современной цивилизации, материальным воплощением инженерной мысли XX и XXI веков. Его повсеместное применение в строительстве зданий, мостов, гидротехнических сооружений и объектов инфраструктуры обусловлено уникальным симбиозом двух материалов – бетона, эффективно работающего на сжатие, и стали, воспринимающей растягивающие усилия. Эта синергия породила иллюзию практически вечной прочности и долговечности. Однако, как и любой сложный антропогенный объект, железобетонная конструкция подвержена процессам старения и деградации, наиболее явным и опасным маркером которых выступает трещинообразование. Феномен возникновения и развития трещин представляет собой сложнейшую междисциплинарную проблему, лежащую на стыке механики деформируемого твердого тела, материаловедения, физической химии и строительной инженерии. Трещина – это не просто локальное нарушение сплошности материала [8], а интегральный индикатор, свидетельствующий о протекании глубинных деструктивных процессов, таких как коррозия арматуры, карбонизация бетона, воздействие агрессивных сред, усталостные явления и ошибки проектирования или строительства. Экономические и социальные последствия несвоевременной диагностики и отсутствия адекватной профилактики трещинообразования могут быть катастрофическими, варьируясь от значительных затрат на ремонт и восстановление до полного обрушения конструкций с угрозой для человеческих жизней [12].

Актуальность настоящего исследования обусловлена нарастающим противоречием между усложняющимися условиями эксплуатации современных сооружений и зачастую устаревшими подходами к оценке их технического состояния. Проблема трещинообразования в научном дискурсе прошла длительную эволюцию: от восприятия любой трещины как безусловного дефекта, подлежащего немедленному устранению, до современного понимания, согласно которому образование усадочных или нормальных эксплуатационных трещин является имманентно присущим свойством железобетона как композитного материала [3]. Ключевой гносеологический вызов заключается в умении дифференцировать допустимые, стабилизировавшиеся трещины от прогрессирующих, которые сигнализируют о переходе конструкции в предельное состояние. Это требует разработки и внедрения комплексной системы, объединяющей как превентивные меры на стадии проектирования и возведения, так и высокоточные методы диагностики на стадии эксплуатации. Существующие методики, несмотря на их многообразие, часто носят узкоспециализированный характер, не позволяя сформировать целостную картину состояния объекта. Таким образом, возникает острая необходимость в концептуальном обобщении и систематизации накопленных знаний для выработки единой методологической платформы диагностики и профилактики трещинообразования, что и является основной целью данной работы [7].

Материалы и методы исследования

Методологической основой настоящего исследования послужил системный подход, позволивший рассмотреть проблему трещинообразования не как изолированное явление, а как сложный, многофакторный процесс, детерминированный совокупностью конструктивных, технологических, материаловедческих и эксплуатационных факторов. В работе применялся сравнительно-сопоставительный анализ для изучения и систематизации различных научных школ и подходов к классификации трещин, а также к определению ключевого понятия «трещиностойкость». Концептуальный анализ был использован для деконструкции и последующей реконструкции базовых терминов и определений, бытующих в нормативно-технической документации и научной литературе. Это позволило выявить внутренние противоречия и лакуны в существующем понятийном аппарате [1]. Особое внимание было уделено историко-генетическому методу, с помощью которого прослеживалась эволюция представлений о допустимости и опасности трещин в железобетоне, начиная с ранних этапов его применения и заканчивая современными концепциями проектирования по предельным состояниям и оценки жизненного цикла конструкций. Герменевтический подход применялся при интерпретации текстов нормативных документов [14], таких как своды правил и государственные стандарты

разных лет, что дало возможность понять не только формальное содержание требований, но и заложенную в них инженерную философию и парадигмальные установки соответствующей эпохи [5].

В качестве материалов исследования выступил широкий корпус научных и нормативных текстов, охватывающий значительный хронологический период. Информационной базой послужили монографии, диссертационные исследования, научные статьи в ведущих отечественных и зарубежных журналах по строительству, материаловедению и механике конструкций. Были проанализированы ключевые нормативные документы, регламентирующие проектирование и эксплуатацию железобетонных конструкций, что позволило выявить динамику изменений в требованиях к их трещиностойкости и методам контроля. Исследование не ограничивалось анализом исключительно инженерно-технической литературы [10]. Для более глубокого осмысления проблемы были привлечены работы по философии и методологии науки, позволившие применить такие категории, как «научная парадигма», «концепт», «дискурс» к анализу сугубо технической области знания. Такой междисциплинарный синтез позволил выйти за рамки простого описания методов и технологий, осуществив переход к анализу концептуальных оснований, на которых базируется современная инженерная практика в области диагностики и профилактики деградации железобетонных конструкций [6].

Результаты и обсуждение

Центральной проблемой, затрудняющей как научный диалог, так и практическую инженерную деятельность в области обследования конструкций, является полисемия и концептуальная неопределенность самого понятия «трещина». В различных контекстах – будь то теоретическая механика разрушения, строительная нормативная документация или экспертное заключение – этот термин может нести совершенно разную смысловую нагрузку. Отсутствие единой, общепринятой и многоуровневой классификационной системы приводит к тому, что оценка технического состояния одного и того же объекта, выполненная разными специалистами, может кардинально отличаться. Это порождает не только терминологическую путаницу, но и вполне реальные риски, связанные с неверной интерпретацией диагностических данных и, как следствие, принятием неадекватных решений – от избыточных и дорогостоящих мероприятий по усилению до преступного бездействия перед лицом надвигающейся аварии.

Таблица 1
Сравнительный анализ подходов к классификации трещин в железобетоне

Критерий классификации	Традиционный (силовой) подход	Эксплуатационно-технологический подход	Физико-химический (материаловедческий) подход
Причина возникновения	Перегрузка, воздействие внешних сил, ошибки расчета	Нарушения технологии укладки и ухода за бетоном, усадка, температурные деформации	Внутренние напряжения, химическая коррозия бетона, щелочно-силикатная реакция, процессы кристаллизации
Стадия развития	Рассматривается как статический дефект	Разделение на стабилизировавшиеся и развивающиеся трещины	Анализ кинетики роста трещины от микро- до макроуровня, стадии зарождения, подкритического роста и лавинообразного разрушения
Влияние на несущую способность	Основной критерий; разделение на опасные и неопасные	Оценка влияния на долговечность, проницаемость, защитные свойства бетона по отношению к арматуре	Исследование влияния на эффективные механические свойства материала, изменение его структуры на микроуровне
Геометрические параметры	Длина, ширина раскрытия, глубина	Форма (прямолинейная, извилистая), ориентация относительно арматуры и осей конструкции	Фрактальная размерность, морфология берегов трещины, характер поверхности разрушения

Данная неоднозначность имманентно присуща самому феномену. Трещина не является бинарным объектом, который либо есть, либо нет; это процесс, развивающийся во времени и пространстве, проходящий через множество стадий от микроскопических нарушений структуры цементного камня до магистральных разломов, разделяющих конструкцию на части. Эффективная диагностика и профилактика требуют, прежде всего, наведения порядка в концептуальном аппарате [2]. Необходимо перейти от разрозненных, зачастую противоречащих друг другу классификаций к созданию единой таксономической системы, которая бы учитывала генезис трещины, ее геометрию, динамику развития и степень влияния на различные аспекты работоспособности конструкции. Сравнительный анализ существующих подходов к систематизации данного явления представлен в таблице (табл. 1).

Анализ данных, представленных в таблице 1, наглядно демонстрирует ограниченность каждого из подходов, взятого в отдельности. Традиционный силовой подход, лежащий в основе классических методов расчета, рассматривает трещину преимущественно как результат механического воздействия, игнорируя многообразие несиловых факторов. Эксплуатационно-технологический подход более прагматичен и ориентирован на практику строительства и обследования, однако он часто описывает лишь внешние проявления, не вникая в глубинную физику и химию процессов. Наиболее фундаментальным является физико-химический подход [11], который позволяет понять первопричины деградации на уровне структуры материала. Однако его выводы и методы часто сложны для прямой имплементации в инженерную практику. Очевидно, что будущая эффективная классификационная система должна представлять собой синтез всех трех подходов, создавая многомерную матрицу, в которой каждая трещина может быть охарактеризована одновременно по причине возникновения, механизму развития, степени опасности для несущей способности и влиянию на долговечность.

Не менее важным для понимания проблемы является анализ эволюции самого понятия «трещиностойкость». Этот термин является центральным в нормативном поле, определяя философию проектирования и требования к конструкциям. Его содержание не было статичным, оно менялось вместе с развитием науки о железобетоне и накоплением опыта эксплуатации сооружений (табл. 2).

Таблица 2
Эволюция понятия "трещиностойкость" в нормативном и научном дискурсе

Период	Ключевая концепция	Отражение в нормативных документах	Доминирующая научная парадигма
Ранний этап (до 1960-х)	Недопущение трещин	Требование отсутствия видимых трещин при эксплуатационных нагрузках. Расчет по допускаемым напряжениям.	Механика упругих тел. Бетон рассматривается как квазиоднородный упругий материал.
Классический этап (1960-1990-е)	Ограничение ширины раскрытия трещин	Введение категорий трещиностойкости. Расчет по предельным состояниям второй группы (по образованию и раскрытию трещин).	Механика железобетона. Признание неупругой работы и права материала на ограниченное трещинообразование.
Современный этап (с 1990-х)	Управление трещинообразованием в рамках концепции долговечности	Требования к ширине раскрытия трещин увязываются с условиями эксплуатации, агрессивностью среды и сроком службы.	Синергетический подход, механика разрушения, физико-химическая механика материалов. Рассмотрение конструкции как развивающейся системы.

Представленная в таблице 2 периодизация показывает фундаментальный сдвиг в инженерном мировоззрении. Если на раннем этапе любая трещина воспринималась как брак, то классический подход, закрепленный в методологии расчета по предельным состояниям, легитимизировал ее существование, переведя проблему из плоскости «быть или не быть» в плоскость «какой быть». Был осуществлен переход от запрета к контролю. Современный этап идет еще дальше, рассматривая трещиностойкость не как статическое свойство, а как динамический процесс, который необходимо прогнозировать и которым нужно управлять на протяжении всего жизненного цикла сооружения [9]. Теперь ширина раскрытия трещины оценивается не сама по себе, а с точки зрения ее влияния на скорость коррозионных процессов и, соответственно, на общую долговечность конструкции. Этот подход требует гораздо более сложных моделей и методов диагностики [15], способных не просто зафиксировать наличие трещины, но и оценить ее потенциал к развитию.

Диагностика, в свою очередь, также представляет собой поле различных концептуальных подходов, каждый из которых обладает своими сильными сторонами и гносеологическими ограничениями, то есть пределами познавательных возможностей. Выбор метода диагностики не является чисто техническим решением; он предопределяет, какую именно информацию о состоянии объекта мы получим, а какая останется «за кадром» (табл. 3).

Таблица 3
Концептуализация методов диагностики трещин

Метод	Физический принцип	Диагностическая задача	Гносеологические ограничения
Визуально-инструментальный	Отражение света от поверхности	Обнаружение поверхностных трещин, измерение их ширины и длины	Невозможность обнаружения внутренних дефектов, субъективизм оценки, низкая точность при малых раскрытиях
Ультразвуковой	Распространение упругих волн в твердой среде	Обнаружение внутренних трещин и пустот, оценка глубины поверхностных трещин, косвенная оценка прочности	Сложность интерпретации данных (дифракция, рассеяние), зависимость от структуры материала, необходимость эталонных образцов
Акустико-эмиссионный	Регистрация упругих волт от актов разрушения (роста трещин)	Обнаружение и локализация активных, развивающихся дефектов, оценка степени опасности процесса	Высокая чувствительность к акустическим помехам, сложность отделения полезного сигнала от шума, качественный, а не количественный характер оценки
Резистивный/Электропотенциальный	Изменение электрического сопротивления или потенциала поля при нарушении сплошности	Оценка наличия и геометрии трещин, мониторинг их развития в динамике	Применимость в основном для токопроводящих материалов или при наличии специальной сетки датчиков, влияние влажности

Таблица 4
Парадигмы профилактики трещинообразования

Парадигма	Основной объект воздействия	Ключевые технологии и подходы	Целевая установка
Конструктивная	Схема работы конструкции, напряженно-деформированное состояние	Рациональное армирование, создание предварительного напряжения, разрезка на температурные блоки, проектирование деформационных швов	Снижение растягивающих напряжений в бетоне до безопасного уровня или их компенсация
Технологическая	Процессы изготовления и укладки бетонной смеси	Подбор состава бетона, оптимизация водоцементного отношения, вибрирование, контроль температуры, правильный уход за твердеющим бетоном	Минимизация усадочных деформаций, обеспечение однородности и плотности структуры бетона
Материаловедческая	Структура и состав материала	Применение фибробетона, компенсирующих напряжение цементов, высокопрочных бетонов, самоуплотняющихся и самозалечивающихся бетонов	Создание материала с имманентно высокой трещиностойкостью и способностью к "самолечению" микроповреждений
Эксплуатационная	Условия работы конструкции и внешние воздействия	Нанесение защитных покрытий, контроль нагрузок, своевременный ремонт, устройство дренажа, катодная защита арматуры	Изоляция конструкции от агрессивных факторов внешней среды и поддержание ее работоспособности во времени

Как следует из таблицы 3, не существует универсального метода диагностики. Каждый из них дает лишь определенный «срез» реальности. Визуальный метод работает с феноменологией – видимыми проявлениями. Ультразвуковой пытается заглянуть вглубь, но его «зрение» опосредовано сложной физикой распространения волн. Акустическая эмиссия позволяет «услышать» процесс разрушения в реальном времени, но не дает полной картины геометрии дефекта [4]. Следовательно, адекватная диагностическая стратегия должна строиться на принципах комплексности и взаимодополняемости методов. Только синтез данных, полученных разными способами, может дать объемное и достоверное представление о действительном техническом состоянии конструкции, минимизируя риск неверной интерпретации.

Наконец, профилактика трещинообразования также может быть осмыслена через призму нескольких конкурирующих и дополняющих друг друга парадигм, каждая из которых предлагает свой фокус воздействия и набор инструментов (табл. 4).

Анализ парадигм профилактики, представленный в таблице 4, показывает, что эффективная борьба с трещинообразованием не может быть сведена к какому-то одному решению, например, к увеличению процента армирования. Это системная задача, решение которой начинается на стадии выбора материалов (материаловедческая парадигма), продолжается в процессе проектирования (конструктивная парадигма) и возведения (технологическая парадигма) и не заканчивается на протяжении всего срока службы сооружения (эксплуатационная парадигма) [13]. Современные тенденции свидетельствуют о смещении акцентов в сторону материаловедческой парадигмы – создание «умных» материалов, способных противостоять образованию трещин на микроуровне, является наиболее перспективным направлением.

Общий вывод по результатам анализа представленных таблиц заключается в том, что проблема трещинообразования в железобетоне является глубоко концептуальной. Размытость базовых определений, эволюция нормативных подходов, гносеологические ограничения методов диагностики и многообразие профилактических стратегий свидетельствуют о необходимости перехода от узкоспециализированного, отраслевого взгляда к междисциплинарному синтезу. Успешное решение задачи требует разработки единого «языка» для описания дефектов, интеграции данных от различных диагностических систем и построения многоуровневой системы профилактики, охватывающей все этапы жизненного цикла конструкции от проектирования до эксплуатации.

Выводы

Проведенное исследование позволило вскрыть и проанализировать концептуальные основы проблемы диагностики и профилактики трещинообразования в железобетонных конструкциях. Было установлено, что за сугубо техническими вопросами скрывается сложная система понятий, определений и парадигм, чья неоднозначность и историческая изменчивость оказывают прямое влияние на эффективность инженерной практики. Анализ классификационных подходов показал, что существующие системы, основанные на силовых, технологических или материаловедческих критериях, по отдельности не способны дать исчерпывающую характеристику такого сложного феномена, как трещина. Это диктует необходимость разработки синтетической, многокритериальной таксономии, которая стала бы универсальным инструментом для инженеров-проектировщиков, строителей и специалистов по эксплуатации. Изучение эволюции понятия «трещиностойкость» продемонстрировало фундаментальный сдвиг в инженерной философии: от полного неприятия трещин к стратегии управления их раскрытием в контексте обеспечения общей долговечности и надежности сооружения на протяжении всего жизненного цикла.

Таким образом, можно заключить, что дальнейший прогресс в области обеспечения надежности железобетонных конструкций лежит не столько в плоскости совершенствования отдельных методов диагностики или технологий ремонта, сколько в области методологии. Необходимо создание интегральной научно-методической платформы, которая бы объединила разрозненные подходы в единую стройную систему. Такая платформа должна включать в себя унифицированный терминологический аппарат, комплексную систему классификации дефектов и повреждений, а также алгоритмы для совместной обработки и интерпретации данных, получаемых с помощью различных диагностических средств. Конечной целью является переход от нынешней, преимущественно реактивной модели, ориентированной на устранение уже появившихся дефектов, к проактивной модели, основанной на прогнозировании поведения конструкций, превентивном управлении рисками и создании материалов и систем, обладающих свойством адаптивности и повышенной жизнестойкости. Это требует не только новых технических решений, но и формирования новой инженерной культуры, способной к системному мышлению и междисциплинарному синтезу.

Литература

1. Шалыгина А.А., Логинова С.А. Анализ случаев коррозии монолитного железобетонного перекрытия // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2023. № 1. С. 313-315.

2. Павленко П.В. Анализ причин и методов устранения трещин в железобетонных конструкциях // Экономика строительства. 2025. № 4. С. 660-664.

3. Нармания Б.Е., Федосов С.В. Аспекты создания моделей коррозионных повреждений железобетона // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2023. № 1. С. 375-376.

4. Колчунов В.И. Проблема раскрытия трещин в железобетоне // Строительство и реконструкция. 2024. № 1 (111). С. 14-29.

5. Карпенко Н.И., Корсун В.И., Карпенко С.Н., Анущенко А.М. Критерии трещинообразования бетона в условиях плоского напряженного состояния // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2022. № 6 (1054). С. 10-12.

6. Колчунов В.И. Основные результаты механики железобетона в зданиях и сооружениях // Эксперт: теория и практика. 2023. № 1 (20). С. 21-28.

7. Дятлов Н.А. Прочность и долговечность железобетона: роль предела растяжимости в предотвращении трещинообразования // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 108-13. С. 21-24.

8. Абдуллаев В.А., Лосева М.В. Коррозия арматурной стали в железобетонных конструкциях и способы ее защиты // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2023. № 1. С. 319-321.

9. Васильев А.И., Бейвель А.С., Бутымов Д.В. Исследование трещинообразования при изготовлении монолитных железобетонных мостовых конструкций на основе теплофизических расчетов // Транспортное строительство. 2023. № 4. С. 18-22.

10. Снежкина О.В. Трещиностойкость железобетонных балок с малым и средним пролетом среза // Региональная архитектура и строительство. 2021. № 3 (48). С. 123-128.

11. Новик П.А. Причины образования трещин в ячеистобетонном стеновом ограждении здания с монолитным железобетонным каркасом // Вестник Брестского государственного технического университета. 2024. № 1 (133). С. 24-27.

12. Ласьков Н.Н., Раззак А.В.Р., Зернов В.В., Мирсаяпов И.Т. Механизмы образования и развития трещин в железобетонных плотинах // Региональная архитектура и строительство. 2024. № 3 (60). С. 100-107.

13. Горячев М.Г., Лугов С.В., Калёнова Е.В., Мишина Д.Ю. Требования к трещиностойкости нежестких дорожных одежд с основаниями из материалов, обработанных неорганическими вяжущими // Наука и техника в дорожной отрасли. 2021. № 4 (98). С. 45-48.

14. Ильющенко Т.А., Колчунов В.И., Федоров С.С. Трещиностойкость преднапряженных железобетонных рамно-стержневых конструкций при особых воздействиях // Строительство и реконструкция. 2021. № 1 (93). С. 74-84.

15. Жадановский Б.В., Пахомова Л.А., Краюшкин М.В., Рачковская Е.В. Организационно-технологические решения устранения трещин в железобетонных фундаментных плитах // Инженерный вестник Дона. 2024. № 2 (110). С. 301-311.

Diagnosis and prevention of cracking in reinforced concrete structures

Pavlenko P.V.

Russian University of Transport (MIIT)

The article treats cracking in reinforced concrete structures as an interdisciplinary problem that reflects underlying processes of material degradation and associated operational risks, and aims to provide a conceptual synthesis and systematisation of diagnostic and preventive approaches to form a unified methodological platform for engineering practice. The study employs systemic, comparative–correlative, conceptual, and historical–genetic methods with a hermeneutic analysis of regulatory documents, which makes it possible to identify terminological ambiguities, the evolution of views on crack admissibility, and the limitations of existing classifications and diagnostics. It is shown that the polysemy of the term “crack” and the absence of a multi-level taxonomy lead to variable interpretation of the same object’s condition by different specialists, increasing the risk of erroneous managerial decisions—from excessive strengthening to latent accident hazards. A comparison of mechanical (load-based), operational–technological, and physicochemical approaches demonstrates their complementarity and the need for synthesis into a multidimensional classification by genesis, geometry, development dynamics, and impact on load-bearing capacity and durability. The periodisation of the evolution of “crack resistance” records a shift from prohibiting cracks to controlling their opening within a life-cycle and durability paradigm that requires more sophisticated models and context-oriented criteria. An analysis of diagnostic methods (visual–instrumental, ultrasonic, acoustic-emission, and resistive) reveals their epistemic limits and confirms the necessity of data integration to obtain a volumetric picture of defects. Prevention paradigms are presented for all life-cycle stages—design, technological, materials science, and operational—with emphasis on the growing role of smart materials as a promising pathway to sustainable crack resistance. The conclusions substantiate the need for an integrated scientific and methodological platform with a unified terminological framework, a multicriteria classification, algorithms for the joint interpretation of diagnostic data, and a shift from reactive to proactive risk management to enhance the reliability of reinforced concrete structures.

Keywords: reinforced concrete structures, cracking, crack resistance, diagnostic methods, prevention.

References

1. Shalygina A.A., Loginova S.A. Analysis of cases of corrosion in a monolithic reinforced concrete slab // Young scientists – for the development of the National Technology Initiative (POISK). 2023. No. 1. pp. 313-315.
2. Pavlenko P.V. Analysis of causes and methods for eliminating cracks in reinforced concrete structures // Construction Economics. 2025. No. 4. pp. 660-664.
3. Narmania B.E., Fedosov S.V. Aspects of modelling corrosion damage in reinforced concrete // Young scientists – for the development of the National Technology Initiative (POISK). 2023. No. 1. pp. 375-376.
4. Kolchunov V.I. The problem of crack opening in reinforced concrete // Construction and Reconstruction. 2024. No. 1 (111). pp. 14-29.
5. Karpenko N.I., Korsun V.I., Karpenko S.N., Anushchenko A.M. Criteria for concrete crack formation under plane stress conditions // BST: Construction Equipment Bulletin. 2022. No. 6 (1054). pp. 10-12.
6. Kolchunov V.I. The main results of reinforced concrete mechanics in buildings and structures // Expert: Theory and Practice. 2023. No. 1 (20). pp. 21-28.
7. Dyatlov N.A. Strength and durability of reinforced concrete: the role of tensile limit in preventing cracking // Trends in the Development of Science and Education. 2024. No. 108-13. pp. 21-24.
8. Abdullaev V.A., Loseva M.V. Corrosion of reinforcing steel in reinforced concrete structures and methods of its protection // Young scientists – for the development of the National Technology Initiative (POISK). 2023. No. 1. pp. 319-321.
9. Vasiliev A.I., Beyvel A.S., Butymov D.V. Study of cracking during the manufacture of monolithic reinforced concrete bridge structures based on thermophysical calculations // Transport Construction. 2023. No. 4. pp. 18-22.
10. Snezhkina O.V. Crack resistance of reinforced concrete beams with small and medium shear span // Regional Architecture and Construction. 2021. No. 3 (48). pp. 123-128.
11. Novik P.A. Causes of cracking in a cellular-concrete wall enclosure of a building with a monolithic reinforced concrete frame // Bulletin of Brest State Technical University. 2024. No. 1 (133). pp. 24-27.
12. Laskov N.N., Razzak A.V.R., Zernov V.V., Mirsayapov I.T. Mechanisms of crack initiation and propagation in reinforced concrete dams // Regional Architecture and Construction. 2024. No. 3 (60). pp. 100-107.
13. Goryachev M.G., Lugov S.V., Kalyonova E.V., Mishina D.Yu. Requirements for the crack resistance of flexible pavements with bases made of materials treated with inorganic binders // Science and Technology in the Road Sector. 2021. No. 4 (98). pp. 45-48.
14. Ilyushchenko T.A., Kolchunov V.I., Fedorov S.S. Crack resistance of prestressed reinforced concrete frame–bar structures under exceptional actions // Construction and Reconstruction. 2021. No. 1 (93). pp. 74-84.
15. Zhadanovsky B.V., Pakhomova L.A., Krayushkin M.V., Rachkovskaya E.V. Organisational and technological solutions for eliminating cracks in reinforced concrete foundation slabs // Engineering Bulletin of the Don. 2024. No. 2 (110). pp. 301-311.

Влияние наноцеллюлозы на свойства бетона дорожных покрытий при совокупном воздействии агрессивных факторов

Пухаренко Юрий Владимирович
д.т.н., профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН,

Пантелеев Дмитрий Андреевич
к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН,

Ковалева Анна Юрьевна
к.т.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Барашкова Валерия Михайловна
студент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Терзи Ева Артуровна
студент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматривается проблема оценки эксплуатационной надежности дорожных бетонов в РФ. Стандартные методики определения долговечности дорожных покрытий, испытывающих в реальной эксплуатации комплексное воздействие агрессивных факторов, нельзя признать полностью состоятельными. Результаты испытаний по существующим методикам часто оказываются несколько завышены, не отражают реальную картину эксплуатации и влекут за собой более раннее разрушение цементобетонного покрытия. В статье представлены результаты экспериментальных исследований свойств бетона для дорожного строительства с применением наноцеллюлозы и изменением традиционных подходов к их оценке. На основании полученных данных сделан вывод о необходимости модифицирования структуры цементобетонных покрытий добавкой наноцеллюлозы, что дает возможность повысить их долговечность. Статья публикуется по результатам проведения научно-исследовательских работ, проводимых по Плану фундаментальных исследований РААСН и Минстроя России в 2025 году.

Ключевые слова: цементобетонные покрытия, наноцеллюлоза, морозостойкость, эксплуатационная надежность, комплексное воздействие агрессивных факторов.

Введение

Строительство дорог с применением цементобетонных покрытий в России является широко обсуждаемым вопросом. Ряд ученых и практиков считают цементобетонные покрытия весьма перспективными [1, 2], в то время как некоторые другие специалисты более консервативны в данном вопросе и по-прежнему отдают предпочтение асфальтобетону [3]. Развитие в течение последних лет материаловедения в строительстве, равно, как и в других отраслях, тесно связано с такими понятиями как наноматериалы, наночастицы, наноструктуры [4]. В этом плане значительный интерес представляют материалы фуллероидной структуры с максимальным размером частиц от нескольких десятков до нескольких сотен нанометров и обеспечивающие получение промышленно значимых эффектов при содержании их в составе сырьевых смесей в малых дозах [5, 6]. Достижения, связанные с разработкой составов наномодифицированных бетонов с повышенными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками, нашли отражения в работах [7, 8]. Появились и другие альтернативные материалы со схожими свойствами, способные обеспечить улучшение качества строительных композитов на наноуровне, например, целлюлоза, которая является природной наносистемой, структурно самоорганизованной на нескольких порядках размерной шкалы, с соответствующим названием «наноцеллюлоза» [9]. Некоторые исследования, проведенные в данном направлении, также имеют подтверждения получения бетона с более высокими характеристиками по прочности [10], долговечности, снижению усадочных деформаций [11], углубления процессов гидратации и твердения [12].

Вопросы повышения долговечности строительных композитов остаются актуальными всегда, и в современных условиях необходимость этого только увеличивается. Анализ процесса разрушения современных бетонных конструкций зданий и сооружений, проведенный в работе [13], свидетельствует о его ускорении в сравнении со зданиями и сооружениями, построенными ранее. Тенденцию к разрушению можно проследить даже в случаях эксплуатации конструкций в благоприятных условиях и не подвергающихся значительным агрессивным воздействиям. Таким образом, существует реальная необходимость объективного анализа поведения бетона при воздействии различных факторов, а также пересмотра требований к бетону, материалам для его изготовления и нормативно-технической документации, что позволит объективно оценивать свойства и прогнозировать срок службы бетонных конструкций. Отсутствие, на сегодняшний день единого универсального стандартизированного метода, учитывающего совокупное влияние агрессивных факторов и позволяющего оценить долговечность бетонного композита, в значительной степени усложняет подходы к формированию оптимальной структуры материала и управления его свойствами. Эксплуатация конструкций безусловно происходит в условиях комплексного воздействия агрессивной среды, которые необходимо учитывать при проведении испытаний, что и отражено в работе [14] с указанием на то, что стандартная оценка долговечности высокопрочного бетона по показателям его прочности и морозостойкости не может свидетельствовать о степени ее эксплуатационной надежности. В исследовании, проведенном авторами [15], установлено ухудшение всех характеристик бетона при попеременном увлажнении и высушивании, колебании температур ниже нуля и истираемости, что подтверждает необходимость изменения подходов к оценке свойств бетонов для дорожного цементобетонного покрытия. В работах отмечено, что ненадлежащий уход за бетонными конструкциями в процессе твердения в значительной степени снижает показатели прочности, морозостойкости, истираемости. В связи с этим разработка составов бетонных смесей и бетонов с введением наноцеллюлозы, обладающих структурой способной сопротивляться совокупному воздействию агрессивных факторов, воздействующих на бетоны цементобетонных покрытий является весьма актуальной, чему посвящено данное исследование.

Методы

Оценка свойств бетона, цементобетонных покрытий, согласно требованиям стандарта, производится в проектном возрасте при обеспечении его твердения в нормальных условиях (температура 18±2 ºС, относительная влажность воздуха 95 %). Однако, полученные положительные результаты испытаний бетона могут оказаться не объективными и не отражать его

свойств, формирующихся в реальных условиях твердения и изменяющихся в процессе дальнейшей эксплуатации конструкций цементобетонных дорог. В связи с этим необходимость разработки нестандартных подходов к проведению испытаний бетона, а также методов улучшения его характеристик становится весьма актуальной.

Для оценки влияния наноцеллюлозы на свойства бетона для цементобетонных покрытий в рамках исследования были изготовлены 4 серии образцов из бетонной смеси БСКД $B_{tb}4{,}2$ В40 $П_1$ (ОК = 1–4 см) F_2300 по ГОСТ Р 59300–2021 (две серии образцов с применением в составе наноцеллюлозы и две серии образцов без нее).

При изготовлении образцов применяли цемент Сланцевского цементного завода класса ЦЕМ II/ А-Ш 42,5Н ЖИ по ГОСТ Р 55224–2020, карьерный песок с модулем крупности $M_к$ = 2,2, содержащий пылевидные частицы в количестве 1 %, гранитный щебень фракции 5–20 мм. В качестве пластификатора использовали добавку на основе эфира поликарбоксилата «СИНТЕФЛОУ» Мега 50». Наноцеллюлоза вводилась в смесь в виде водной суспензии 2 %-ной концентрации. Составы бетонных смесей приведены в табл. 1.

Таблица 1
Составы бетонов

Наименование материала	Расход компонентов на 1 м³, кг	
	Состав №1	Состав №2
Цемент	405	405
Щебень гранитный	1040	1040
Песок кварцевый	795	795
Добавка пластифицирующая	4,05	4,05
Вода	130	114,8
Наноцеллюлоза (в виде суспензии)	–	15,2

Образцы двух серий (с наноцеллюлозой и без нее) твердели в нормальных условиях в соответствии с требованиями ГОСТ 70362–2022. Две другие серии образцов после 7-ми суток нормального твердения подвергались предварительному высушиванию и увлажнению по методике испытаний на атмосферостойкость [16] в течении 55 циклов по следующей схеме: водонасыщение 15 часов, высушивание при температуре 105 ºС – 8 часов, остывание – 1 час.

После 55 циклов высушивания и увлажнения образцы подвергались испытаниям по определению предела прочности при сжатии и изгибе, морозостойкости в соответствии со стандартом, определению водопоглощения, в соответствии со стандартом, а также испытаниям по оценке марки по истираемости в соответствии со стандартом.

Результаты

Для всех серий образцов, отличавшихся условиями твердения и воздействию попеременного увлажнения и высушивания, была произведена оценка средней плотности, результаты которой приведены в табл. 2.

Таблица 2
Результаты определения средней плотности, кг/м³

Условия твердения			
28 суток (нормальные условия)	7 суток (нормальные условия) + 55 суток (увлажнение и высушивание)	28 суток (нормальные условия)	7 суток (нормальные условия) + 55 суток (увлажнение и высушивание)
Состав №1 без наноцеллюлозы (контрольный)		Состав №2 с наноцеллюлозой	
2351	2153	2324	2254

По результатам испытаний можно выявить определенную закономерность, которая заключается в снижении средней плотности образцов, подвергавшихся попеременному увлажнению и высушиванию, относительно образцов, твердевших 28 суток в нормальных условиях. Снижение средней плотности контрольных образцов свидетельствует о нарушении структуры цементного камня, которое происходит за счет менее прочных контактов срастания кристаллов при воздействиях на бетон после 7 суток нормального твердения, что также было отмечено в работе [14]. При этом, снижение плотности образцов с наноцеллюлозой менее выражено, что можно объяснить армирующим действием целлюлозных нановолокон и наличием активных центров на их поверхности, оказывающих влияние на формирование более прочных структурных связей в цементном камне на наноуровне. Снижение плотности, связанное с деструктивными процессами, существенным образом влияет на показатели водопоглощения, поэтому для всех серий были проведены испытания, результаты которых представлены в табл. 3.

Таблица 3
Результаты определения водопоглощения, %

Условия твердения			
28 суток (нормальные условия)	7 суток (нормальные условия) + 55 суток (увлажнение и высушивание)	28 суток (нормальные условия)	7 суток (нормальные условия) + 55 суток (увлажнение и высушивание)
Состав №1 без наноцеллюлозы (контрольный)		Состав №2 с наноцеллюлозой	
3,31	5,62	3,27	3,63

Закономерно, что значение водопоглощения в серии образцов контрольного состава после 55 суток увлажнения и высушивания увеличилось, что подтверждает отмеченное выше предположение о дестабилизации структуры цементного камня, увеличении его пористости, по сравнению с составом, образцы которого твердели 28 суток в нормальных условиях. В образцах, изготовленных с наноцеллюлозой, повышения водопоглощения практически не наблюдалось, что дает возможность прогнозировать повышение их долговечности. С целью проверки данной версии образцы из всех четырех серий были испытаны на морозостойкость, полученные при этом результаты приведены на рис. 1.

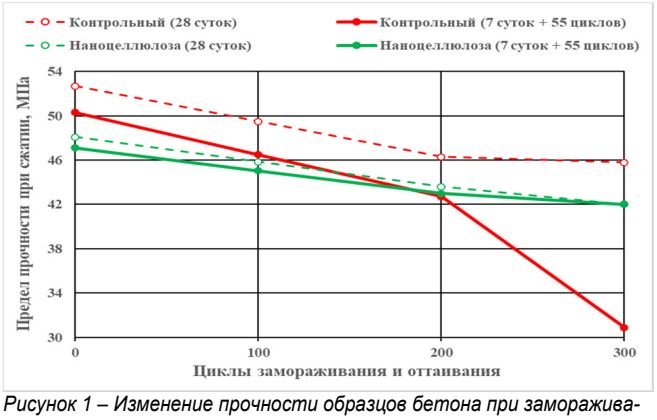


Рисунок 1 – Изменение прочности образцов бетона при замораживании и оттаивании

Полученные данные определенным образом отражают представленные выше результаты измерения средней плотности и водопоглощения образцов, и можно прогнозировать повышение морозостойкости цементных бетонов за счет применения наноцеллюлозы, что подтверждается результатами, приведенными в [11]. При этом, в контексте проведенных испытаний следует отметить, что при оценке морозостойкости бетона, твердевшего в нормальных условиях, стандартным методом достигается заданный показатель F_2300. Однако, примененный в исследовании нестандартный подход не гарантирует получения необходимой марки по морозостойкости, что видно из рис. 1, по которому потеря прочности бетона, подвергавшегося попеременному увлажнению и высушиванию, при дальнейших стандартных испытаниях составляет 32 %, что не соответствует требованиям ГОСТ 70363–2022. В то же время, введение в бетонную смесь наноцеллюлозы приводит к сохранению прочностных характеристик, необходимых для достижения марки по морозостойкости F_2300, в том числе при более жестких условиях твердения бетонных образцов перед проведением испытаний. При этом, незначительное расхождение показателей прочности следует считать вполне допустимым, так как оно находится в пределах погрешности измерений.

Исследования, направленные на изучение вопросов, связанных с износостойкостью цементобетонных дорожных покрытий, показывают, что повышение истираемости и сопротивления ударным нагрузкам происходит под влиянием нескольких ключевых факторов, таких как использование шипованных шин и противогололедных реагентов, перепады температур, рост транспортной нагрузки, ошибки в проектировании бетонной смеси и нарушение строительных технологий [17]. Как правило, поверхностный слой покрытия разрушается при совокупным действии этих факторов, что подтверждает высказанную ранее необходимость пересмотра подходов к оценке свойств цементобетонных покрытий. В данной работе оценку истираемости проводили по методике ГОСТ 13087–2018 на образцах всех четырех серий. Результаты испытаний представлены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, истираемость образцов контрольного состава (без наноцеллюлозы), твердевших в нормальных условиях, и образцов, подвергнутых переменному увлажнению и высушиванию, характеризуется марками соответственно G1 и G3. При использовании наноцеллюлозы сопротивление бетона истиранию повышается, что также свидетельствует об

эффективности данного способа модификации структуры цементного композита.

Таблица 4

Результаты определения истираемости, %

Условия твердения			
28 суток (нормальные условия)	7 суток (нормальные условия) + 55 суток (увлажнение и высушивание)	28 суток (нормальные условия)	7 суток (нормальные условия) + 55 суток (увлажнение и высушивание)
Состав №1 без наноцеллюлозы (контрольный)		Состав №2 с наноцеллюлозой	
0,7	0,9	0,7	0,7

Выводы

Проведенные исследования позволяют положительно оценить применение наноцеллюлозы в качестве модификатора структуры бетонных композитов с целью улучшения показателей их долговечности. По результатам испытаний зафиксировано повышение морозостойкости и снижение истираемости дорожного бетона при использовании наноцеллюлозы даже на образцах, подвергавшихся дополнительным воздействиям, дестабилизирующих структуру. При этом незначительное снижение прочности бетона следует рассматривать как результат неоптимальной дозировки наноцеллюлозы, что подтверждается данными, приведенными в [9]. Уточнение данного параметра должно составить часть дальнейших исследований.

На стадии проектирования состава бетона целесообразно осуществлять анализ условий эксплуатации конструкций для определения совокупного влияния внешних агрессивных факторов, а также расширить область испытаний и подходов к оценке свойств бетона, так как прогнозирование его долговечности путем испытания стандартными методами зачастую оказывается необъективным. Следует учитывать дополнительные воздействия, которые в стандартах не обозначены.

Литература

1. Ушаков В.В. Современные тенденции развития автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями // Дорожная держава. – 2018. № 86. – С. 37–39.
2. Ушаков В.В. Ассоциация бетонных дорог. Строительство цементобетонных дорог не миф // Дороги. Инновации в строительстве. № 81. – С. 104–106.
3. Басовский Д.А. Возможности строительства дорог с дорожной одеждой преимущественно с цементобетонным покрытием в РФ // Вестник Академии управления городской средой. – 2019. – С. 28–34.
4. Чернышев Е.М., Артамонова О.В., Славчева Г.С. Наномодифицирование цементных композитов на технологической стадии жизненного цикла // Нанотехнологии в строительстве. – 2020. Т. 12, № 3. – С. 130–139. DOI: 10.15828/2075-8545-2020-12-3-130-139.
5. Пухаренко Ю.В., Староверов В.Д., Рыжов Д.И. Наномодифицированные добавки в бетоны для транспортного строительства // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2014. № 5 (54). – С. 26–30.
6. Ковалева А.Ю., Аубакирова И.У., Староверов В.Д. Опыт промышленного применения наномодифицированных бетонных смесей // Вестник гражданских инженеров. – 2008. № 3 (16). – С. 74–76.
7. Пухаренко Ю.В., Аубакирова И.У., Староверов В.Д Влияние углеродных наноматериалов на структуру и свойства цементных бетонов // В сборнике: Бетон и железобетон – взгляд в будущее. научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону: в 7 томах. – 2014. – С. 205–212.
8. Рыжов Д.И. О долговечности бетонов из наномодифицированных смесей // Вестник гражданских инженеров. – 2013. № 2 (37). – С. 146–151.
9. Пухаренко Ю.В., Аубакирова И.У., Хирхасова В.И. Целлюлоза в бетоне: новое направление развития строительной нанотехнологии // Строительные материалы. – 2020. № 7. – С. 39–44. DOI: 10.31659/0585-430X-2020-782-7-39-44.
10. Cao Y., Zavaterri P., Youngblood J., Moon R., Weiss J. The influence of cellulose nanocrystal additions on the performance of cement paste [Влияние добавок нанокристаллов целлюлозы на эксплуатационные характеристики цементного теста] // Cement and Concrete Composites. – 2015. № 56, Pp. 73–83.
11. Пухаренко Ю.В., Аубакирова И.У., Ткаченко В.И. Модификатор цементных композитов на основе наноцеллюлозы // Промышленное и гражданское строительство. – 2025. № 3. – С. 5–11. DOI: 10.33622/08969-7019.2025.03.05-11.
12. Хирхасова В.И. Влияние наноцеллюлозы на процесс гидратации портландцемента и свойства бетона // Вестник гражданских инженеров. – 2020. № 5 (82). – С. 155–160. DOI: 10.23968/1999-5571-2020-17-5-155-160.
13. Рапопорт П.Б. и др. Проблемы долговечности цементных бетонов // Строительные материалы. – 2011. № 5. – С. 38–41.
14. Ковалева А.Ю., Ступак М.В., Сидорова А.С. Влияние воздействий окружающей среды на свойства твердеющего высокопрочного бетона // Вестник гражданских инженеров. – 2021. № 2 (85). – С. 120–127. DOI: 10.23968/1999-5571-2021-18-2-120-127.
15. Ковалева А.Ю., Пухаренко Ю.В., Аубакирова И.У., Сидорова А.С. Combined Effect of External Aggressive Factors on Road Concrete Properties [Комплексное воздействие внешних агрессивных факторов на свойства дорожного бетона] // International Conference on Engineering Management of Communication and Technology (EMCTECH). – 2022. № 13. – С. 1–4.
16. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: справочное пособие. Стройиздат. Москва. – 1980. – 360 с.
17. Дьяков Г.Г., Понарин Г.А., Ушаков В.В., Васильев Ю.Э. Износостойкость дорожного цементобетона // В сборнике: Эффективные строительные композиты. Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2015. – С. 174–180.

Influence of nanocellulose on the properties of road concrete pavements under the combined impact of aggressive factors

Pukharenko Yu.V., Panteleev D.A., Kovaleva A.Yu., Barashkova V.M., Terzi E.A.

Scientific Research Institute of Structural Physics of the Russian Academy of Natural Sciences, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,

The article discusses the problem of assessing the operational reliability of road concrete in the Russian Federation. Standard methods for determining the durability of road surfaces that experience the complex effects of aggressive factors in real operation cannot be considered fully sound. The test results according to existing methods often turn out to be somewhat overestimated, do not reflect the real picture of operation and entail an earlier destruction of the cement-concrete coating. The article presents the results of experimental studies of the properties of concrete for road construction using nanocellulose and a change in traditional approaches to their assessment. Based on the data obtained, it is concluded that it is necessary to modify the structure of cement-concrete coatings with the addition of nanocellulose, which makes it possible to increase their durability. This article is published based on the results of research conducted under the Fundamental Research Plan of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences and the Ministry of Construction of the Russian Federation in 2025.

Keywords: cement concrete pavements, nanocellulose, frost resistance, operational reliability, complex effects of aggressive factors.

References

1. Ushakov V.V. Current Trends in the Development of Highways with Cement Concrete Pavements // Road Power. - 2018. No. 86. - pp. 37-39.
2. Ushakov V.V. Concrete Road Association. Construction of Cement Concrete Roads is Not a Myth // Roads. Innovations in Construction. - pp. 81. - pp. 104-106.
3. Basovsky D.A. Possibilities of Construction of Roads with Pavement Mainly with Cement Concrete Pavement in the Russian Federation // Bulletin of the Academy of Urban Environment Management. - 2019. - pp. 28-34.
4. Chernyshev E.M., Artamonova O.V., Slavcheva G.S. Nanomodification of Cement Composites at the Technological Stage of the Life Cycle // Nanotechnology in Construction. – 2020. Vol. 12, No. 3. – P. 130–139. DOI: 10.15828/2075-8545-2020-12-3-130-139.
5. Pukharenko Yu.V., Staroverov V.D., Ryzhov D.I. Nanomodified additives in concrete for transport construction // Transport of the Russian Federation. Journal of Science, Practice, and Economics. – 2014. No. 5 (54). – P. 26–30.
6. Kovaleva A.Yu., Aubakirova I.U., Staroverov V.D. Experience in industrial use of nanomodified concrete mixtures // Bulletin of Civil Engineers. – 2008. No. 3 (16). – P. 74–76.
7. Pukharenko Yu.V., Aubakirova I.U., Staroverov V.D. Influence of carbon nanomaterials on the structure and properties of cement concrete // In the collection: Concrete and reinforced concrete - a look into the future. scientific works of the III All-Russian (II International) conference on concrete and reinforced concrete: in 7 volumes. - 2014. - Pp. 205-212.
8. Ryzhov D.I. On the durability of concrete from nanomodified mixtures // Bulletin of civil engineers. - 2013. No. 2 (37). - Pp. 146-151.
9. Pukharenko Yu.V., Aubakirova I.U., Khirkhasova V.I. Cellulose in concrete: a new direction in the development of construction nanotechnology // Construction materials. – 2020. No. 7. – P. 39–44. DOI: 10.31659/0585-430X-2020-782-7-39-44.
10. Cao Y., Zavaterri P., Youngblood J., Moon R., Weiss J. The influence of cellulose nanocrystal additions on the performance of cement paste // Cement and Concrete Composites. – 2015. No. 56, Pp. 73–83.
11. Pukharenko Yu.V., Aubakirova I.U., Tkachenko V.I. Modifier of cement composites based on nanocellulose // Industrial and civil engineering. – 2025. No. 3. – P. 5–11. DOI: 10.33622/08969-7019.2025.03.05-11.
12. Khirkhasova V.I. The influence of nanocellulose on the hydration process of portland cement and the properties of concrete // Bulletin of civil engineers. – 2020. No. 5 (82). – P. 155–160. DOI: 10.23968/1999-5571-2020-17-5-155-160.
13. Rapoport P.B. et al. Problems of durability of cement concrete // Construction materials. – 2011. No. 5. – P. 38–41.
14. Kovaleva A.Yu., Stupak M.V., Sidorova A.S. Influence of Environmental Impacts on the Properties of Hardening High-Strength Concrete // Bulletin of Civil Engineers. - 2021. No. 2 (85). - P. 120–127. DOI: 10.23968/1999-5571-2021-18-2-120-127.
15. Kovaleva A.Yu., Pukharenko Yu.V., Aubakirova I.U., Sidorova A.S. Combined Effect of External Aggressive Factors on Road Concrete Properties // International Conference on Engineering Management of Communication and Technology (EMCTECH). - 2022. No. 13. - P. 1–4.

Типология приграничных урбанизированных территорий Северо-Западного федерального округа Российской Федерации

Пяттоева Арина Сергеевна
аспирант кафедры градостроительства, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, rina.pyattoeva@yandex.ru,

Песляк Оксана Александровка
кандидат архитектуры, доцент кафедры градостроительства, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, opeslyak@mail.ru

Северо-Западный Федеральный округ представляет собой пространственно и социально неоднородный макрорегион, включающий 11 субъектов Российской Федерации и характеризующийся протяжённой и сложной конфигурацией приграничной линии. Историческая динамика государственных границ многократно трансформировала структуру регионов, оказывая значительное влияние на градостроительное и территориальное развитие. Перестройка границ способствовала формированию в приграничных зонах уникальных агломерационных процессов и возникновению особых пространственных конфигураций городских систем.

В современных условиях формирования приграничных территорий, пространственно-территориальных межгосударственных границ и трансграничных связей урбанизированные зоны приобретают специфические пространственные структуры, в которых взаимодействуют процессы интеграции и фрагментации. В статье рассматриваются выявленные особенности и существующие паттерны приграничных урбанизированных территорий, систематизированные по типологическим характеристикам.

В первой части исследования анализируются ключевые детерминанты формирования приграничных урбанизированных территорий, подвергавшихся влиянию природных, социально-экономических и инфраструктурно-транспортных факторов. Применение факторного подхода позволяет выявить закономерности территориальной дифференциации, определить соотношение процессов интеграции и фрагментации, а также оценить воздействие природных и антропогенных барьеров на организацию межгородских связей. Полученные результаты формируют структуру факторной типологии, отражающую устойчивые модели пространственного взаимодействия и организацию урбанизированных узлов в приграничных зонах.

Ключевые слова: приграничные территории; приграничная урбанизация; типология приграничных агломераций; Северо-Западный Федеральный округ; пространственная фрагментация; трансграничные территории; приграничные города.

Введение

Исторические изменения линии границы нередко сопровождались перераспределением функций городов, изменением их транспортных связей, структуры функциональных зон и архитектурно-планировочных решений. Подобные «сдвиги» становились импульсом для появления специфических приграничных агломерационных процессов, отличающихся от процессов агломерирования внутренних региональных моделей [1].

Вопрос развития приграничных городов и урбанизированных территорий является предметом исследования множества иностранных и отечественных специалистов в области градостроительного планирования и территориального развития. Помимо этого, вопрос трансграничного развития городов в условиях приграничности рассматривается также в рамках нескольких смежных дисциплин таких как экономика, социально-экономическая география, культурология, политология и история и как результат исследуют форм-факторы развития агломераций и иных урбанизированных кооперации в приграничье [2]. Актуальные исследования в области приграничной урбанизации отражены в работах Мазаева Г. В. [1, 2, 3], Мазаева А. Г. [1, 2, 3, 4], Ордынской Ю. В. [5], Якубовича Е. В. [6], Оленькова В. Д. [7 13], Кучинской Т. Н. [8], Антуана Дековиля [9, 10], Фредерика Дюрана [9, 10], Валери Фельтген [10] и других ученых.

Методологические предпосылки факторной типологии приграничных урбанизированных территорий: детерминант пространственной делимитации

Факторная типология приграничных урбанизированных территорий опирается на выявление ключевых факторов, определяющих современную пространственную организацию урбанизированных узлов. В исследовании рассматриваются природные, социально-экономические, инфраструктурно-транспортные и социокультурные детерминанты, формирующие распределение населения, экономическую активность и планировочную структуру городов [2].

Границы исследуемой территории определяются на основе актуальных картографических материалов и современного административно-территориального деления, что позволяет выделить приграничные зоны с интенсивными трансграничными взаимодействиями и определить ключевые урбанизированные узлы [2, 5].

Современные приграничные территории выступают стратегическими точками международного взаимодействия, зонами экономического и социокультурного обмена, а также важными транспортными коридорами. Выявление факторов пространственной делимитации позволяет определить закономерности территориальной дифференциации и служит основой для построения факторной типологии, отражающей устойчивые модели урбанизации приграничных зон

Метод типологии приграничных урбанизированных территорий

Понятия, возникающие при исследовании приграничных урбанизированных территорий, в современной научной практике существенно отличаются от устоявшейся терминологии, применяемой к агломерациям. Однако для удобства структурирования материала в данном исследовании используется существующий терминологический аппарат с необходимыми уточнениями.

Если в начале XX века термин «агломерация» применялся преимущественно для обозначения территориальных скоплений промышленных предприятий, то уже в работах Альфреда Вебера он приобрёл более широкий смысл, описывая процесс пространственного роста городского населения [**11**]. В настоящее время городская агломерация рассматривается как компактная пространственная группировка населённых пунктов (главным образом городских), объединённых многообразными устойчивыми взаимовыгодными связями — производственными, трудовыми, культурно-бытовыми, рекреационными и другими — в сложную многокомпонентную динамическую систему [**12, 13**].

Обращаясь к материала исследования Прохорской Е. Г. [**14**], была разработана отлично новая система типологии для урбанизированных пространств в приграничной зоне. Система опирается на двухфакторный подход, в котором первый уровень направлен на выявление ключевых факторов пространственной делимитации — ландшафтных, социокультурных,

пространственно-территориальных и инфраструктурно-транспортных, в то время как второй уровень апеллирует к морфологической классификации.

Уровень 1: Факторная типология пространственного делимитации

Первый уровень анализа приграничных урбанизированных территорий опирается на материалы Прохорской Е. Г. [**14**]. На этом этапе используется концепция «цифрового отпечатка», позволяющая оценивать совокупность геометрических параметров улично-квартальной сети и анализировать её структуру с помощью методов иерархической кластеризации. Применение данного подхода обеспечивает выявление морфологической схемы агломерации, а также фиксацию количественных характеристик, таких как радиус агломерации (r) и её плотность (n(r)).

В рамках первого уровня комбинированного подхода проводится факторный анализ, направленный на определение ключевых факторов пространственной организации приграничных урбанизированных территорий. Методологически данный этап базируется на принципах, широко используемых в международных исследованиях городских систем, где факторный анализ и кластеризация позволяют выявлять закономерности и изменения в структуре данных, что служит основой для формирования научно обоснованной классификации приграничных агломераций.

В рамках таких исследований в качестве исходных переменных традиционно рассматриваются экономические показатели, демографические характеристики, параметры мобильности, экологические условия и морфология городской среды (мобильность, окружающая среда, градостроительная форма) [**3, 5, 6, 15**]. При анализе приграничных урбанизированных территорий данный подход модифицируется с учётом специфики влияния государственной границы, что позволяет выделить четыре доминирующих фактора, определяющих пространственное развитие. Их характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1

Факторы типологизации приграничных урбанизированных территории I уровня

№	Наименование фактора	Характеристика	Частота влияния	Сила влияния
1	Ландшафтный фактор	природные элементы (рельеф, гидрография, климатические условия), которые определяют конфигурацию расселения и направления урбанистического роста, а также его возможную причину фрагментации.	$(S_{ландшафтного\ ф.} - S_{агломерации}) * 100$	$(D_{расстояние\ между\ город\ агломерации} - d_{ширина\ ландшафтного\ ф.}) * 100$
2	Социокультурный фактор	этническая и культурная структура населения, языковая среда, конфессиональные особенности, формирующие характер межгородских взаимодействий и интеграционных процессов.	$(S_{Агломерации.} - S_{всех\ общественных\ сор.}) * 100$	$(D_{расстояние\ между\ город\ агломерации} - d_{расстояние\ ключ.\ общес.\ сор.}) * 100$
3	Пространственно-территориальный фактор	историческая динамика и конфигурация государственных и административных границ, определяющая функциональную связанность и политико-правовой режим территории.	$(S_{Агломерации} - S_{границы}) * 100$	$(D_{расстояние\ между\ город\ агломерации} - d_{ширина\ границы\ разделения}) * 100$
4	Инфраструктурно-транспортный фактор	уровень развития транспортных и коммуникационных сетей, степень их непрерывности или фрагментации по обе стороны границы, влияющие на интенсивность обменных процессов.	$(S_{Агломерации} - S_{всех\ инфраструктурных\ ф.}) * 100$	$(D_{расстояние\ между\ город\ агломерации} - d_{прот.\ инф.\ связей\ между\ городами}) * 100$

Такое структурирование позволило не только формализовать описание приграничных урбанизированных территорий, но и создать основу для перехода ко второму уровню типологизации, где осуществляется классификация морфологических конфигураций на основе выявленных факторов. При этом на первом этапе анализа производится вычисление двух ключевых параметров — ***частоты влияния (dr)*** и ***силы влияния (q)***, которые являются необходимыми переменными для применения формулы вычисления значения форм-фактора. Что предоставило возможность, в градостроительном контексте, оценить каким образом протяжённость урбанизированных пространств и их пространственное расположение влияют на интенсивность взаимодействия между различными агломерационными образованиями, а также на их взаимосвязь с прилегающими территориями. Полученные значения задали числовые ориентиры для выявления устойчивых закономерностей в пространственной структуре и стали связующим звеном между факторным анализом и морфологической классификацией.

Разработанный первый уровень типологии приграничных урбанизированных территорий направлен на выявление ключевых факторов, определяющих пространственную организацию урбанизированных узлов. Методика включает систематизацию и обработку картографических, транспортных, культурно-этнических и административных материалов, а также проведение факторного анализа для выявления закономерностей распределения и шкальной структуры пространственных различий.

Выявленные на этом этапе доминирующие факторы и рассчитанные параметры создают основу для более глубокого анализа, смещая внимание от абстрактных показателей влияния к конкретной пространственной организации территорий, то есть к их морфологии. Такой переход позволяет интерпретировать факторные зависимости через реальные конфигурации городской застройки, транспортных сетей и расселения, формируя методологическую основу для второго уровня типологизации и обеспечивая связку между факторным и морфологическим анализом.

На этом этапе ключевым становится вопрос измерения интенсивности и характера взаимосвязей между элементами агломерации, учитывающий не только их конфигурацию, но и параметры расстояния, плотности, транспортной связанности и частоты контактов. Для формализации этих взаимосвязей применяется функциональный аппарат, позволяющий выразить их через интегральный показатель — форм-фактор, который отражает, в какой мере пространственная организация агломерации способствует или препятствует её внутренней и внешней интеграции.

$$F(q) = \int \exp\big(i(q \times r)\big) \times n(r) \times dr$$

Опираясь на формулу, применяемую для вычисления функции влияния форм-фактора, в рамках данного исследования под форм-фактором $F(q)$ - понимается интегральная мера, характеризующая степень пространственного взаимодействия между элементами агломерации и их структурную связанность в условиях приграничного положения.

В адаптированной интерпретации переменные формулы имеют следующее значение:

- q — сила влияния или мера пространственного взаимодействия, в прикладном понимании — расстояние между агломерационными центрами, определяющее интенсивность взаимосвязей;
- r — радиус агломерации в реальном пространстве, где точка $r = 0$ соответствует серединному расстоянию между городами-ядрами;
- dr — частота влияния фактора на агломерацию в пространственном выражении (интервал, по которому ведётся суммирование вкладов);
- $n(r)$ — плотность агломерации, под которой понимается распределение населения или функциональной застройки на данной территории;
- i — мнимая единица ($i = -1$), используемая для учёта фазовых сдвигов взаимодействий при их комплексном представлении.

В таком подходе интеграл описывает суммирование всех локальных вкладов в общую связанность агломерационной структуры, учитывая как пространственное распределение элементов, так и фазовые различия — например, временные задержки транспортных потоков, особенности планировочной структуры или барьеры, возникающие из-за государственной границы. В результате анализа определяется совокупность факторов, влияющих на протяжённость, плотность и взаимосвязь приграничных агломераций, а также устанавливаются количественные ориентиры для оценки интенсивности взаимодействия между отдельными узлами и прилегающими территориями.

Полученные данные создают основу для построения первой модели типологии и формируют связующее звено для дальнейшего морфологического анализа, позволяя перейти от абстрактных факторных зависимостей к структурным особенностям приграничных урбанизированных систем.

Результаты исследования типологии приграничных урбанизированных территорий

Применение первого уровня комбинированной типологии, основанного на факторном анализе, позволило выявить ключевые факторы пространственного разделения приграничных урбанизированных территорий — ландшафтные, социокультурные, пространственно-территориальные и инфраструктурно-транспортные факторы. Вычисленные показатели силы

влияния (q) и частоты влияния (dr), интегрированные в формулу форм-фактора F(q), обеспечили количественную оценку степени взаимосвязанности урбанизированных ядер и их сопряжённых зон.

Сопоставление полученных данных продемонстрировало, что один только факторный анализ не позволяет полностью интерпретировать структурные и визуальные особенности урбанизированных территорий. Для формирования целостной картины типологии приграничных агломераций необходим морфологический (визуальный) анализ, который позволит систематизировать пространственные конфигурации, сопоставить их с выявленными барьерными и интеграционными факторами и выявить устойчивые модели взаимодействия городских узлов в приграничных условиях.

Обсуждение

В рамках обсуждения результатов первого уровня анализа можно отметить, что выявленные факторы пространственного разделения — ландшафтные, культурно-этнические, транспортно-инфраструктурные и административные — существенно влияют на организацию приграничных урбанизированных территорий. Расчёт показателей силы (q) и частоты влияния (dr), интегрированных в формулу форм-фактора F(q), позволил количественно оценить степень взаимосвязанности урбанизированных ядер и сопряжённых зон, демонстрируя зависимость морфологии агломераций от барьерных и интеграционных факторов.

Результаты анализа подтверждают, что один лишь факторный подход не способен дать полноценную картину пространственной организации приграничных систем. Линейные и кластерные конфигурации агломераций чаще формируются в условиях слабого воздействия барьерных факторов и высокой транспортной связанности, тогда как «зеркальные» структуры возникают в условиях сильных административных и культурных ограничителей. Эти наблюдения подчёркивают необходимость второго уровня анализа — морфологической классификации — для выявления устойчивых визуальных моделей и формирования целостной типологической системы приграничных урбанизированных территорий.

Результаты исследования полученные на первом уровне подчеркивают методологическую значимость интеграции анализа второго уровня, то есть морфологического анализа для понимания закономерностей формирования приграничных агломераций и обоснования дальнейшего морфологического исследования.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило эффективность первого уровня двухуровневой типологии приграничных урбанизированных территорий, основанного на факторном анализе пространственной делимитации. Выявленные детерминанты — ландшафтные, культурно-этнические, транспортно-инфраструктурные и административные факторы — показали устойчивое влияние на конфигурацию урбанизированных ядер и сопряжённых зон. Применение формулы форм-фактора F(q) позволило перейти от качественного описания к количественной оценке степени взаимосвязанности элементов агломераций, что обеспечило научно обоснованную базу для последующего морфологического анализа.

Результаты показали, что линейные и кластерные структуры формируются в условиях низкой выраженности барьерных факторов, тогда как «зеркальные» конфигурации отражают влияние административных и культурных ограничителей. Эти выводы подчёркивают необходимость проведения второго уровня анализа — морфологической классификации — для формирования полноценной типологии приграничных урбанизированных территорий и понимания закономерностей их пространственного развития.

Литература

1. Мазаев Г. В., Мазаев А. Г., Верховых Е. Ю. Влияние государственных границ на развитие приграничных систем расселения // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли российской федерации в 2020 году Сборник научных трудов РААСН. - Москва: Издательство АСВ, 2017. - С. 376-387.
2. Мазаев Г. В., Мазаев А. Г., Верховых Е. Ю. Влияние государственных границ на развитие приграничных систем расселения // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли российской федерации в 2020 году Сборник научных трудов РААСН. - Москва: Издательство АСВ, 2017. - С. 376-387.
3. Мазаев Г.В., Мазаев А.Г. Градостроительная лимология. Системы расселения новых приграничных регионов России в условиях границ. – Екатеринбург: "Альфа Принт", 2024. - 260 с.
4. Мазаев Г.В., Мазаев А.Г. Градостроительная лимология - новое ключевое понятие градостроительной теории // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли российской федерации в 2020 году Сборник научных трудов РААСН. - Москва: Издательство АСВ , 2021. - С. 287-294.
5. Ордынская Ю. В. Использование фактора наличия границы как уникального феномена развития градостроительных возможностей пограничной территории России и формирования трансграничных пространств (на примере российско-казахстанского пограничья) // Урбанистика. 2020. №3.
6. Якубович Е.В. Проблемы развития городов и поселений на приграничных территориях // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. - С. 441-444.
7. Оленьков, В. Д. Градостроительная стратегия развития и условия безопасности приграничных территорий / В. Д. Оленьков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2005. – № 13(53). – С. 4-7. – EDN KYWPNP.
8. Кучинская, Т. Н. Трансграничный регион как форма социокультурного пространства: в поисках когнитивной модели исследования / Т. Н. Кучинская // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – С. 297. – EDN OQNMOZ.
9. Антуан Дековиль, Фредерик Дюран, Валери Фельтген Исследование трансграничной интеграции в Европе: как население пересекает границы и воспринимает своих соседей? // Европейские городские и региональные исследования. - Лондон: Журнал «Мудрец», 2018. - С. 134-157. — DOI:10.1177/0969776418756934
10. Дековиль А., Дюран Ф., Фельтген В. Возможности трансграничного сотрудничества между малыми и средними городами Европы. - Люксембург: LISER, 2015. - 56 с.
11. Вебер А. Теория размещения промышленности с приложением работы Шлира «Промышленность Германии с 1860 г.» / пер. с нем. Л. - М.: книга, 1926. 223 с.
12. Агломерация - градостроительные проблемы / Г. А. Малоян. - Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2010. - 115 с.
13. Тенденции развития агломераций. Зарубежный опыт [Текст] : монография / И. В. Кукина ; М-во образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный ун-т, [Ин-т архитектуры и дизайна]. - Красноярск : СФУ, 2014. - 143 с.
14. Е. Г. Прохорская Пространственная организация юго-восточного направления Московской агломерации: дис. канд. арх. наук: 05.23.22. - Москва, 2016. - 187 с.
15. В. А.Колосов, А. Б. Себенцов, К. А. Морачевская. Формальные границы и трансграничные взаимодействия: страна — регион — муниципалитет // Балт. рег.. 2024. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formalnye-granitsy-i-transgranichnye-vzaimodeystviya-strana-region-munitsipalitet (дата обращения: 11.10.2025).

Typology of Border Urbanized Territories of the Northwestern Federal District of the Russian Federation.

Pyattoeva A.S., Peslyak O.A.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The Northwestern Federal District represents a spatially and socially heterogeneous macro-region, comprising 11 federal subjects of the Russian Federation and characterized by an extensive and complex border configuration. The historical dynamics of state boundaries have repeatedly transformed the structure of the regions, exerting a significant influence on urban and territorial development. The reorganization of borders has contributed to the emergence of unique agglomeration processes in border zones and the formation of distinctive spatial configurations of urban systems.

Under contemporary conditions of border territory formation, interstate spatial boundaries, and cross-border interactions, urbanized areas develop specific spatial structures in which processes of integration and fragmentation coexist. This article examines the identified features and existing patterns of border urbanized territories, systematized according to typological characteristics.

The first part of the study analyzes the key determinants shaping border urbanized territories, which are influenced by natural, socio-economic, and infrastructure-transport factors. The application of a factor-based approach allows for the identification of patterns of territorial differentiation, the assessment of the balance between integration and fragmentation processes, and the evaluation of the impact of natural and anthropogenic barriers on the organization of interurban connections. The results from the structure of a factor-based typology, reflecting stable models of spatial interaction and the organization of urban nodes in border zones.

Keywords: border territories; border urbanization; typology of border agglomerations; Northwestern Federal District; spatial fragmentation; cross-border territories; border cities.

References

1. Mazaev, G.V., Mazaev, A.G., Verkhokh, E.Yu. The Influence of State Borders on the Development of Border Settlement Systems // Fundamental, Exploratory and Applied

Research of RAASN on the Scientific Support for the Development of Architecture, Urban Planning and the Construction Industry of the Russian Federation in 2020. Collection of Scientific Works of RAASN. – Moscow: ASV Publishing, 2017. – P. 376–387.
2. Mazaev, G.V., Mazaev, A.G., Verkhokh, E.Yu. The Influence of State Borders on the Development of Border Settlement Systems // Fundamental, Exploratory and Applied Research of RAASN on the Scientific Support for the Development of Architecture, Urban Planning and the Construction Industry of the Russian Federation in 2020. Collection of Scientific Works of RAASN. – Moscow: ASV Publishing, 2017. – P. 376–387.
3. Mazaev, G.V., Mazaev, A.G. Urban Limnology: Settlement Systems in the New Border Regions of Russia under Border Conditions. – Yekaterinburg: Alfa Print, 2024. – 260 p.
4. Mazaev, G.V., Mazaev, A.G. Urban Limnology as a New Key Concept in Urban Planning Theory // Fundamental, Exploratory and Applied Research of RAASN on the Scientific Support for the Development of Architecture, Urban Planning and the Construction Industry of the Russian Federation in 2020. Collection of Scientific Works of RAASN. – Moscow: ASV Publishing, 2021. – P. 287–294.
5. Ordynskaya, Yu.V. Using the Border Factor as a Unique Phenomenon for the Development of Urban Planning Opportunities in Russian Border Areas and the Formation of Cross-Border Spaces (Case Study of the Russian-Kazakh Border) // Urban Studies, 2020, No. 3.
6. Yakubovich, E.V. Issues of Urban and Settlement Development in Border Areas // International Scientific and Technical Conference of Young Scientists of BSTU named after V.G. Shukhov, dedicated to the 170th Anniversary of V.G. Shukhov. – Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2023. – P. 441–444.
7. Olenkov, V.D. Urban Planning Strategy and Safety Conditions of Border Territories / V.D. Olenkov // Bulletin of South Ural State University. Series: Construction and Architecture. – 2005. – No. 13(53). – P. 4–7. – EDN KYWPNP.
8. Kuchinskaya, T.N. Cross-Border Region as a Form of Socio-Cultural Space: Searching for a Cognitive Research Model / T.N. Kuchinskaya // Modern Problems of Science and Education. – 2011. – No. 6. – P. 297. – EDN OQNMOZ.
9. Decoville, A., Durand, F., Feltgen, V. Cross-Border Integration in Europe: How People Cross Borders and Perceive Their Neighbors // European Urban and Regional Studies. – London: Sage, 2018. – P. 134–157. — DOI:10.1177/0969776418756934
10. Decoville, A., Durand, F., Feltgen, V. Opportunities for Cross-Border Cooperation between Small and Medium-Sized Cities in Europe. – Luxembourg: LISER, 2015. – 56 p.
11. Weber, A. The Theory of the Location of Industry with the Application of Schlüter's Work "Industry in Germany since 1860" / translated from German L. – Moscow: Kniga, 1926. – 223 p.
12. Agglomeration: Urban Planning Problems / G.A. Maloyan. – Moscow: Association of Construction Universities Publishing, 2010. – 115 p.
13. Trends in Agglomeration Development: International Experience [Text]: Monograph / I.V. Kukina; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Siberian Federal University, [Institute of Architecture and Design]. – Krasnoyarsk: SFU, 2014. – 143 p.
14. Prokhorskaya, E.G. Spatial Organization of the Southeastern Direction of the Moscow Agglomeration: PhD Thesis in Architecture: 05.23.22. – Moscow, 2016. – 187 p.
15. Kolosov, V.A., Sebentsov, A.B., Morachevskaya, K.A. Formal Borders and Cross-Border Interactions: Country – Region – Municipality // Baltic Region, 2024, No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formalnye-granitsy-i-transgranichnye-vzaimodeystviya-strana-region-munitsipalitet (accessed: 11.10.2025).

Особенности применения пассивного дизайна в архитектуре транспортно-пересадочных узлов средней полосы России

Сафронов Сергей Анатольевич
магистрант, Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, 1132237427@pfur.ru,

Калинина Наталья Сергеевна
кандидат архитектуры, доцент, доцент кафедры архитектуры Инженерной академии РУДН, зав. аспирантурой МАРХИ, доцент Междисциплинарного учебного центра Вечернего факультета МАРХИ, Московский архитектурный институт (государственная академия), architrav@list.ru

Исследованы климатические особенности средней полосы России, влияющие на стратегии проектирования транспортных объектов. Проведен анализ приемов применения пассивного дизайна в архитектуре. Выявлены достоинства и недостатки применения таких приемов проектирования.
Ключевые слова: пассивный дизайн, архитектура, архитектура транспортно-пересадочных узлов, ТПУ, устойчивое строительство.

Транспортно-пересадочный узел, в первую очередь являясь транспортным объектом, тем не менее выполняет и другие важные функции, такие как торговая, рекреационная, культурная, деловая и прочие, являясь городским центром притяжения для населения. По этой причине, создание комфортной климатической и пространственной среды для человека в комплексе ТПУ - одна из первостепенных задач [1]. Безусловно, для успешного решения такой задачи - необходимо учитывать различные аспекты, такие как географическая широта, расположение относительно сторон света, роза ветров и многие другие.

Важным факторам при проектировании транспортных и других объектов в средней полосе России являются климатические особенности. Климат средней полосы России характеризуются характеризуется снежной, умеренно морозной зимой и тёплым, достаточно влажным летом. Средняя зимняя температура колеблется на уровне от -8 до -12ºС, средняя летняя - от +17 до +21ºС. Погода в течении года меняется от прохладной и холодной - зимой, до комфортной и теплой - летом (рис 1).



*Рис. 1. Схема распределения погоды средней полосы России в течение года. (**а** - холодная, **б** - прохладная, **в** - комфортная, **г** - теплая)*

Такой погодный градиент подразумевает разные режимы эксплуатации зданий в зависимости от времени года.

1. **Закрытый режим**, при котором работает отопление и вентиляция вытяжного типа. Применяется в *холодную* погоду (зимний период, температура +4 до -12°С., рис. 1а). Требуется высокое качество изоляции ограждений. Входы в помещения осуществляются через отапливаемые тамбуры и лестницы.

2. **Полуоткрытый режим**. Применяется во время *прохладной* погоды (апрель, май и октябрь, температура +4 - +12°С., рис. 1б), а также в *теплую* погоду (максимально жаркие летние дни, температура +20 - +32°С., рис. 1г). В случае *прохладной* погоды, режим эксплуатации подразумевает легкую защиту от охлаждения. Предпочтение отдается помещениям, выходящим на солнечную (южную) сторону, обмен воздуха осуществляется посредством клапанов, фрамуг и форточек. Для *теплой* погоды хорошо подходит использование сквозного или углового естественного проветривания, а также применение солнцезащитных конструкций на открытых окнах днем.

3. **Открытый режим.** Применяется при *комфортной* погоде (большая часть лета, температура +12 - +28°С., рис. 1в). В этом режиме теплозащитная функция оболочки здания практически не применяется, хотя и частично используется днем для защиты от избыточного солнечного излучения. Внутренние объемы здания хорошо аэрируются, благодаря открытому сообщению со внешней средой. Открытые помещения (террасы, лоджии и др.) – приветствуются.

Еще одной важной задачей на этапе архитектурного анализа климата, является основанная на ряде факторов, оценка сторон горизонта в комплексе. Результатом таких изысканий становится наглядная картина, показывающая степень благоприятности отдельных направлений по сторонам света, для учета таких данных при проектировании. Учитывается целый ряд факторов, таких как степень инсоляции, нагрев стен разной ориентации солнечным излучением, траектория солнца, а также его высота стояния в разное время года, связь температуры, скорости ветра и влажности воздуха [2]. Данные сводятся в круговую диаграмму, соотносящую степень благоприятности к кругу горизонта, (рис. 2).

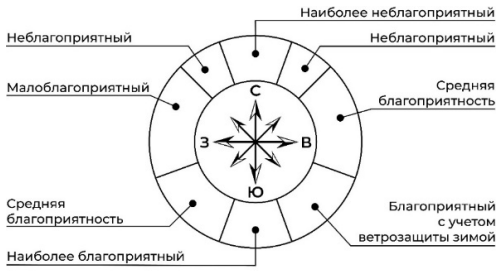


Рис. 2. Диаграмма комплексной оценка сторон горизонта для средней полосы России (Московский регион)

Все факторы, озвученные выше, необходимо учитывать при проектировании транспортно-пересадочных узлов. Хорошим помощником может стать применение приемов пассивного дизайна, среди которых можно выделить следующие:

Ландшафтно-планировочные, включающие в себя энергетически выгодную ориентацию здания относительно сторон света с учетом основных направлений холодного ветра и максимального преобладания остекления фасадов с южной стороны, при возможности, снижение объема фасадов, ориентированных в северном направлении, а также их ветрозащита с использованием зеленых насаждений.

Объемно-планировочные. К таким приемам относят увеличение компактности, за счет применения зданий с широкими корпусами, снижающими теплопотери и обладающими устойчивым микроклиматом внутри, снижение изрезанности фасадов, различных выступов и проемов, поскольку в этом случае площадь поверхности ограждающих конструкций выгодно уменьшается относительно строительного объема здания, что уменьшает расход энергии на обогрев.

Фасадные, заключающиеся в уменьшении площадей светопрозрачных частей с северной стороны для уменьшения теплопотерь, а также расположения максимального количества окон и других светопрозрачных конструкций на южных и восточных фасадах зданий.

Изоляционные, включающие качественную наружную изоляцию всех частей здания, применение современных качественных изоляционных материалов с высоким уровнем теплоотражающих свойств и паронепроницаемости. Качество нанесение теплоизоляции – отсутствие мостиков холода, щелей между ее частями, максимально возможную воздухонепроницаемость (герметичность) наружной поверхности здания [3].

Инженерные, основанные на обеспечении контролируемой системы вентиляции приточно-вытяжного типа с системой рекуперации в здании, отсутствии, или сведения к минимуму неконтролируемых утечек через зазоры, а также использовании грунтовых теплообменников для подогрева, либо охлаждения воздуха или воды в пассивном режиме.

Дизайн, основанный на использовании солнечной энергии. Системы солнечного обогрева в пассивном режиме основаны на физических законах естественного распространения тепловой энергии за счет излучения, теплопроводности и конвекции, что позволят не только получать, но хранить и распределять энергию солнца. Существуют два приема применения такого дизайна.

- **Непосредственный.** При таком способе получения солнечной энергии, системы сбора получают энергию напрямую внутрь здания. Площадь поверхности светопрозрачных конструкций должна составлять не менее 50% от общей площади помещения.
- **Опосредованный**. Солнечная энергия собирается при взаимодействии с термальной массой, расположенной между солнечным светом и внутренним пространством, посредством внешней оболочки здания. Поглощенная таким образом энергия солнца, благодаря теплопроводности стен поступает внутрь помещения, обогревая его [4].

Одним из примеров успешного применения приемов пассивного дизайна в архитектуре является **ТПУ Yubari City Community Base Complex RESTA**, построенный в Японии в 2019 году архитектурным бюро «Atelier BNK», (рис. 3).

Географическая широта населенного пункта, в котором находится данный объект, примерно соответствует средней полосе России. Терминал и главный фасад находится на юге здания, а лес простирается на север. Трапецеидальная плоскость, которая открывается на юг и сужается на север, создает связь между пользователями автовокзала и лесом, принимая во внимание отсутствие прямой видимости на лес и сложность создания теней. Здание представляет из себя легкую одноэтажную конструкцию со стальным каркасом с несущими стенами и распорками, расположенными только по внешнему периметру, а необходимые функции аккуратно организованы в пространстве, разделенном гнездами и стеклянными экранами. Крыша ТПУ наклонена в сторону леса с северной стороны, чтобы создать пространство с разной высотой потолка, а в центре установлен большой боковой светильник, расположенный на юг. Место для детей с низким потолком, простирающимся по горизонтали, тихая учебная комната с высоким потолком и видом на лес, а также различные пространства сосуществуют с различными видами деятельности горожан в световой среде, которая меняется в зависимости от сезона года и времени суток.

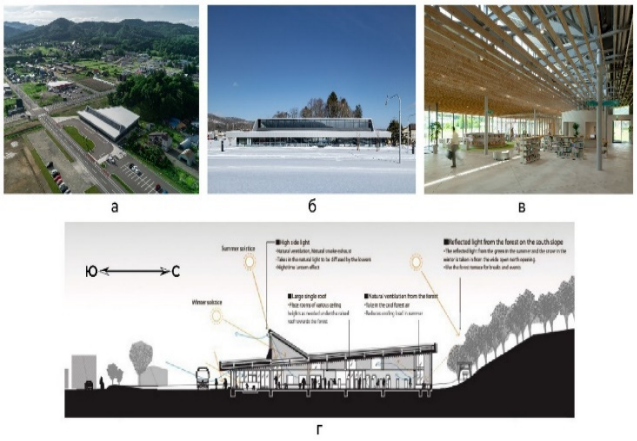


Рис. 3. Иллюстрации проектного решения ТПУ Yubari City Community Base Complex RESTA; а) силуэт здания, б) главный (южный) фасад, в) интерьер, г) профильный разрез

Из отечественных примеров транспортных объектов, в которых реализованы приемы пассивного дизайна, можно выделить **станцию метро «Потапово»**, открытую в Москве 5 сентября 2024г. Дизайн станции разрабатывался архитектурным бюро «PARSEC», (рис. 4). Метро «Потапово» - первая отапливаемая наземная станция метро в Москве. Здание станции метро имеет футуристический дизайн, что помимо эстетической составляющей, имеет ряд других преимуществ, относительно построек с более простой геометрией.

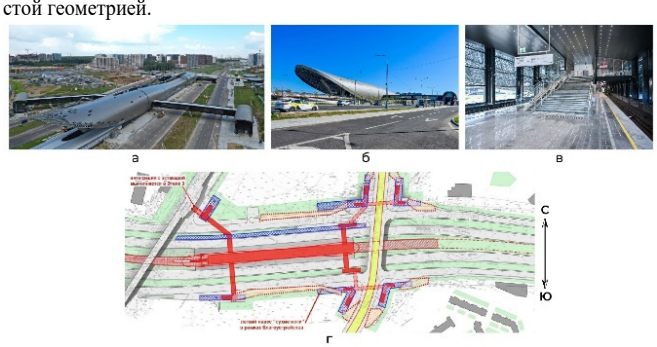


Рис. 4. Иллюстрации проектного решения станции метро «Потапово»; а) силуэт здания, б) фрагмент фасада, в) интерьер, г) генеральный план

Центральное здание станции имеет узкую и сильно вытянутую форму, такое планировочное решение продиктовано спецификой транспортного объекта и ограниченной площадью застройки. Отсутствие широкого корпуса негативно сказывается на компактности здания, однако минималистичность, плавность внешней оболочки и отсутствие углов позволяет максимально уменьшить площадь поверхности ограждающих конструкций относительно внутреннего объема, что позволяет уменьшить кол-во энергии на обогрев здания. Применение металлических листов с перфорацией в качестве облицовки фасадов решает одновременно несколько задач. Они эффективно отражают солнечное излучение, препятствуя перегреву здания летом и обеспечивают ветрозащиту зимой, а за счет перфорации - пропускают некоторое количество солнечного света внутрь, позволяя в светлое время суток обеспечивать пассивное освещение внутри станции, снижая расход энергии на искусственное освещение.

Заключение

На основании проведенного анализа климатических особенностей средней полосы России, а также приемов пассивного дизайна в архитектуре, можно заключить, что такой подход в проектировании отвечает принципам технологий устойчивого строительства, таким как энергоэффективность, снижение углеродного следа, применение экологичных материалов

и возобновляемых источников энергии, являясь перспективным решением в строительстве будущего. Транспортно-пересадочные узлы располагаются ситуативно, часто - в условиях существующей городской застройки, поэтому, учитывая особенности климата средней полосы и показатели комплексной оценки сторон горизонта, можно утверждать следующее. Далеко не всегда в проектировании можно применить ландшафтно-планировочный прием пассивного дизайна, который основан на энергетически выгодной ориентации здания. Вместе с тем, остальные приемы, такие как объемно-планировочные, фасадные, изоляционные, инженерные, а также приемы дизайна, основанного на использовании солнечной энергии - вполне могут быть применены.

Выводы

Применение приемов пассивного дизайна в архитектуре ТПУ, позволяет добиться не только комфортной среды для человека внутри помещений, но и увеличивает энергоэффективность здания в целом, что в условиях постоянного повышения стоимости энергоресурсов становится все более важным аспектом проектирования. Использование природных процессов, таких как солнечное освещение, естественная вентиляция и др., позитивно сказывается на создании комфортных условий внутри здания. При этом минимизируется потребление энергии, а устойчивость зданий повышается. Помимо экономии энергии, среди преимуществ стоит отметить экологичность (уменьшение углеродного следа), долговечность за счет продуманности решений на этапе проектирования, комфорт - путем создания стабильного температурного режима и использования приточно-вытяжной вентиляции, включая естественную [5]. Несмотря на очевидные плюсы в применения приемов пассивного дизайна в архитектуре, существуют и минусы. К ним можно отнести повышенные затраты на этапе проектирования и строительства, необходимость высокой квалификации проектировщиков. Не менее важен правильный выбор стратегии в зависимости от климатических особенностей региона. Исходя из сказанного выше, становится очевидно, что цели и результаты применения приемов пассивного дизайна в архитектуре - согласуются с парадигмой устойчивого строительства, перспективной на данный момент, а значит, могут и должны применяться.

Литература

1. Петрянина Л.Н., Куликова К.В., Дерина М.А., Климатические аспекты проектирования зданий // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2017 Вып. 6. С. 187-195.
2. Учет природно-климатических условий местности в архитектурном проектировании: учебно-методические указания к курсовой расчетно-графической работе / под ред. В.К. Лицкевич, Л.И. Конова. – М.:МАРХИ, 2011.– 44 с.
3. Аронин Д.Э., Климат и архитектура / пер. с англ. Соколова В.Б.; под ред. Коренькова В.Е., Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1959. – А251с.
4. Советников Д.О., Строительство здания, отвечающего стандартам пассивного дома // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2014, №9 (24), С. 12-25.
5. Гарадурдыева Дж., Ходжаев С., Чарыева А., Пассивные стратегии проектирования для энергоэффективных зданий // Вестник науки № 12 (81) Том 1. Декабрь 2024 г.

Features of passive design in the architecture of transport and transfer hubs in the middle zone of Russia

Safronov S.A., Kalinina N.S.

Patrice Lumumba Russian University of Friendship of Peoples, Moscow Architectural Institute, State Academy

The climatic features of central Russia, which affect the design strategies of transport facilities, are investigated. The analysis of the methods of passive design in architecture is carried out. The advantages and disadvantages of the application of such design methods are revealed.

Keywords: passive design, architecture, transportation hub architecture, sustainable construction.

References

1. Petryanina, L.N., Kulikova, K.V., Derina, M.A., Climatic Aspects of Building Design // Education and Science in the Modern World. Innovations. 2017, Issue 6, pp. 187-195.
2. Consideration of Natural and Climatic Conditions of the Area in Architectural Design: Teaching Guidelines for Coursework on Calculation and Graphic Design / edited by V.K. Litskevich, L.I. Konov. – Moscow: MARCHI, 2011. – 44 p.
3. Aronin, D.E., Climate and Architecture / translated from English by V.B. Sokolova; edited by V.E. Korenkov, State Publishing House of Literature on Construction, Architecture, and Building Materials, 1959. – A251 p.
4. Sovetnikov D.O., Construction of a building that meets passive house standards // Construction of unique buildings and structures, 2014, No. 9 (24), pp. 12-25.
5. Garadurdyeva J., Khodjaev S., Charyeva A., Passive design strategies for energy-efficient buildings // Science Bulletin No. 12 (81) Vol. 1. December 2024.

Соответствие методов оценки исторических башенных сооружений задачам реставрации и реконструкции

Солтагиреев Тамирлан Борисович
доцент кафедры архитектуры и дизайна, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, jnus@mail.ru

В статье изучаются наиболее распространенные задачи реставрации и реконструкции объектов культурного наследия, которые впоследствии рассматриваются применительно к башенным сооружениям. В результате определения задач реставрации и реконструкции башенных сооружений автором проведена систематизация ключевых методов восстановительных работ с учетом их целевого назначения. Указанный подход позволил впоследствии распределить выявленные задачи реставрации и реконструкции башенных сооружений, а также пригодные для данного типа объектов методы оценки их технического состояния. Анализ задач и методов технического состояния башенных сооружений способствовали выявлению автором двух новых методов – историко-технической визуализации и комплексной альтернативной аналитики. Два предложенных метода подлежат реализации при проектировании восстановительных работ башенных сооружений путем применения расчетно-технологического подхода на этапе проектирования.

Ключевые слова: реконструкция, реставрация, башенное сооружение, метод оценки технического состояния, строительный материал, строительная технология, объект культурного наследия, архитектурный элемент, архитектурное сооружение.

Введение

Башенная архитектура относится к обособленному виду сооружений, встречающийся в некоторых странах, а также в регионах России и представляет собой уникальный памятник истории и архитектуры. В России башенная архитектура во многом свидетельствует о непростом и интересном развитии различных исторических эпох и может раскрыть отдельные фрагменты исследуемых событий на месте локации подобных архитектурных сооружений.

В научной среде вопросу реставрации и реконструкции башенных сооружений уделяется внимание недостаточно, хотя в последние годы усиливается интерес государства к восстановлению таких памятников истории и архитектуры, имеющих весомое культурное значение. Необходимо также отметить, что в научной среде лишь немногие исследователи изучают методы реставрации и реконструкции башенных сооружений, которые по объективным причинам заслуживают дополнительного внимания и дальнейшего научного поиска.

В настоящей статье анализируются ключевые задачи реставрации и реконструкции башенных сооружений в целях их дальнейшего соответствия существующим методам оценки технического состояния данных объектов культурного наследия. Подобный подход реализуется впервые и призван определить возможные дополнительные методы оценки технического состояния башенных сооружений, обеспечивающих полноту реставрации и реконструкции на этапе проектирования восстановительных работ.

Основная часть

Основная задача реконструкции и реставрации объектов культурного наследия состоит в сохранении основных фондов и предотвращении дальнейшего их разрушения. На практике задачи реконструкции и реставрации расширяются во многом по причине влияния различных факторов на процесс восстановления архитектурных сооружений. Таким образом, применительно к реконструкции объектов культурного наследия задачи фокусируются относительно обеспечения параметров восстановительных работ в соответствии с планированием и применением имеющихся технологий, проведением технической экспертизы, изучением архивных материалов, демонтажом конструкции и многое другое.

Основная задача реконструкции исторических сооружений на практике отличается вариативностью, в том числе в результате необходимости проведения дополнительных исследований, применения специальных устройств и произведения расчетов стоимости всех технических работ [8]. Ряд авторов полагает, что задачи реконструкции и реставрации памятников архитектуры взаимосвязаны, так как относятся к единому процессу восстановительных работ, позволяющего комбинировать исторические застройки и другие объекты городской и иной инфраструктуры [6]. Интересна точка зрения в научной среде о том, что задачи реконструкции и реставрации объектов культурного наследия являются возможностью развития новых пространств и обеспечением дальнейшей перспективы использования уже существующих сооружений [7].

Некоторые научные взгляды на процесс реконструкции и реставрации объектов формируются в результате влияния роли подготовки специалистов в сфере архитектуры на развитие отрасли. Таким образом, задача реконструкции и реставрации превращается в назначение и потребность, как правило, базирующуюся на техническом оснащении существующей инфраструктуры [2]. Многие исследователи традиционно исходят из исторического смысла и роли объекта культурного наследия, что отражается на их восприятии реконструкции и реставрации как способа восстановления облика исторического прошлого [1].

Применительно к башенным сооружениям необходимо отметить, что такие объекты культурного наследия, расположенные во многих странах мира и в некоторых регионах России, не всегда являются частью градостроительной инфраструктуры. В некоторых случаях башни, особенно в период Средневековья, становились частью крепости, впоследствии данная крепость могла стимулировать образование города. Комплексная оценка башен как архитектурных сооружений свидетельствует о том, что задачи реконструкции и реставрации при их восстановлении могут отли-

чаться от общепринятых и ранее указанных. На основе упомянутых разновидностей формирование задач проведения идентичных работ башенных сооружений может заключаться в следующем:

– сохранение исторического облика объектов;

– обеспечение параметров восстановительных работ;

– оценка возможности применения специальных устройств;

– произведение расчетов всех работ в рамках реставрации или реконструкции;

– обеспечение дальнейшей перспективы использования уже существующих башен и башенных комплексов.

Таким образом, вышеупомянутые задачи лишь частично коррелируются с задачами реконструкции и реставрации башенных сооружений. Исторические башни не предполагают демонтаж конструкции, а наоборот, наращивание за счет архитектурных элементов. Специфика расположения многих башенных сооружений не предполагает необходимость комбинации рассматриваемых объектов культурного наследия с другими объектами городской и иной инфраструктуры, за исключением проведения восстановительных работ ансамблей строительных объектов, в структуру которых могут входить башенные сооружения.

Таблица 1

Ключевые методы реконструкции и реставрации объектов культурного наследия и их целевое назначение

№	Метод	Целевое назначение
1	геоэлектрометрия, геосейсмометрия, термометрическая съемка магнитометрического освидетельствования кирпичной кладки, сейсмоакустическая интроскопия	инженерные методы применяются в случае необходимости просвечивания угловых частей сооружения на разной высоте
2	экспериментальный метод разрушающего и неразрушающего контроля качества строительных материалов	сбор сведений физико-механического характера при определении состава каменной кладки
3	ручная поэлементная разборка без использования материалов	стандартно применяется при прокладке инженерных сетей и их демонтаже в сооружениях хозяйственного назначения
4	прогнозирование динамики опасных факторов	расчет вероятности риска гибели человека в случае наступления пожара в высотном здании
5	оценка и сертификация инженерной безопасности	посредством лабораторной аппаратуры производится диагностика любых типов строительных сооружений на предмет определения уязвимости зданий и сооружений в результате различных техногенных и природных факторов
6	наземное лазерное сканирование	осуществление измерительных мероприятий в отношении находящихся на поверхности объекта множества точек при получении трехмерного изображения объекта
7	кинетостатика	расчет уровня колебаний в результате воздействия на объект различных факторов
8	метод конечных элементов (МКЭ)	поиск альтернативных решений для снижения вероятных и существующих колебаний в отношении объекта
9	моделирование ветровых потоков и воздействий на высотное строение	определение нагрузок в результате ветра, а также снега и расчет вероятного равномерного распределения подобных нагрузок
10	метод конечных элементов в упругопластической постановке	используется при изучении степени разрушения оснований строительных объектов и при принятии решения об их усилении
11	метод конечных элементов напряжений	применяется при выявлении напряженно-деформированного состояния несущей системы архитектурного сооружения
12	системно-структурный	исследование архивных фондов на предмет выявления проектной и графической документации, иных материалов о ходе выполнения восстановительных работ
13	фотофиксация и наблюдение	создание графической документации, предназначенной для дальнейшего проектирования реконструкции и реставрации объекта
14	проектирования	фрагментация перечня проектных задач в соответствии с заданными критериями и ожиданиями проектировщиков относительно структуры сооружения

Развитие башенных сооружений как новых пространств, исходя из специфики конструкций данных объектов и функций, не всегда возможно, за исключением принятия мер, направленных на превращение территории исторической застройки башен как пространства актуализации туристической деятельности. Зачастую перед архитекторами не стоит задача создания туристической локации, так как первично восстановление разрушающегося объекта, одновременно обладающего культурной ценностью.

Решение обозначенных задач реставрации и реконструкции башенных сооружений возможно путем применения методов, обеспечивающих объективную оценку технического состояния данных объектов. В Таблице 1 представлены ключевые методы реконструкции и реставрации объектов культурного наследия и их целевое назначение [3-5, 9-18].

Приведенные в Таблице 1 методы в целом актуальны при оценке технического состояния любого здания или сооружения. Учитывая специфику башенных сооружений, формируется вероятность несовпадения или несоответствия ключевых методов задачам реконструкции и реставрации подобных объектов.

В целях обеспечения комплексной оценки приведенных методов на соответствие задачам в Таблице 2 отражены и распределены указанные методы оценки технического состояния строений в зависимости от задачи реконструкции и реставрации башенных сооружений.

Таблица 2

Соответствие методов оценки технического состояния объекта задачам реставрации и реконструкции башенных сооружений

№	Задача	Методы
1	сохранение исторического облика объектов	системно-структурный, фотофиксация и наблюдение
2	обеспечение параметров восстановительных работ	геоэлектрометрия, геосейсмометрия, термометрическая съемка магнитометрического освидетельствования кирпичной кладки, сейсмоакустическая интроскопия, экспериментальный метод разрушающего и неразрушающего контроля качества строительных материалов, наземное лазерное сканирование, кинетостатика, метод конечных элементов (МКЭ), конечных элементов в упругопластической постановке, конечных элементов напряжений
3	оценка возможности применения специальных устройств	наземное лазерное сканирование, конечных элементов в упругопластической постановке, конечных элементов напряжений, проектирования
4	произведение расчетов всех работ в рамках реставрации или реконструкции	наземное лазерное сканирование, проектирования
5	обеспечение дальнейшей перспективы использования уже существующих башен и башенных комплексов	оценка и сертификация инженерной безопасности, кинетостатика, метод конечных элементов (МКЭ), фотофиксация и наблюдение, проектирования

Исходя из распределения методов оценки технического состояния башенных сооружений в Таблице 2, следует отметить, что способы восстановления в целом охватывают процесс реставрации и реконструкции таких объектов культурного наследия. При фрагментарном изучении сведений в указанной таблице становится ясным, что некоторые задачи на данный момент не представляется возможным решить существующими методами в полном объеме. К примеру, задача по сохранению исторического облика объектов решается в основном лишь путем изучения историко-архивных материалов. Однако сфера реставрации вынуждена прибегать к техническим возможностям сферы скульптуры, в то время как процесс реконструкции при сохранении исторического облика объектов может быть восполнен путем применения современных строительных технологий, в том числе BIM-технологий.

Кроме того, не достаточны методы произведения расчетов особенно при планировании реконструкции башенных сооружений. Исследуемый вид сооружений достаточно сложен, зачастую состоит из ярусов, камерной внутренней планировки и неравномерного распределения оконных проемов, а также машикулей. Многие башенные сооружения в настоящее время находятся в критическом или разрушенном состоянии, что усложняет не только использование метода наземного лазерного сканирования, но и комплексного проектирования башенных сооружений исключительно на основе историко-архивной документации.

В целом для решения каждой задачи реставрации и реконструкции существует ряд пригодных методов. При реставрации башенных сооружений и сохранения их исторического облика с высокой вероятностью необходим метод историко-технической визуализации. Обозначенный метод основан на выявлении вероятности применения реставрационных подходов восстановления облика башенного сооружения, приближенных к оригиналу строительных материалов и технологий.

В случае реконструкции башенных сооружений при решении задачи произведения расчетов всех работ целесообразен метод комплексной альтернативной аналитики, сущность которого состоит в сборе сведений технического характера о каждом архитектурном элементе башенного сооружения на основе сравнения идентичных объектов культурного наследия вне зависимости от локации. Представленный метод распространяется на технические параметры каждого архитектурного элемента, физико-механические свойства строительных материалов и физико-химическую характеристику применяемых строительных технологий.

Заключение

В сфере реставрации и реконструкции объекта культурного наследия используются различные методы оценки их технического состояния. Многие методы направлены на расчет и прогнозирование степени возможности проведения восстановительных работ. При существующем разнообразии используемых архитекторами методов оценка технического состояния башенных сооружений не позволяет использовать их в полном объеме. Причина состоит в том, что исторические башенные сооружения представляют собой достаточно сложный объект, не всегда являющийся частью городской или иной инфраструктуры.

Процесс реставрации и реконструкции объектов культурного наследия предполагает решение многих узконаправленных задач, относящихся к архитектурным сооружениям различных видов. Однако не все возможные задачи относятся к реставрации и реконструкции башенных сооружений, так как специфика данных объектов культурного наследия определяется разрозненностью их месторасположения, структуры, принадлежностью к другим строительным объектам.

Если исходить из соответствия задач, относящихся к реставрации и реконструкции башенных сооружений, и методов оценки их технического состояния, то обнаружится необходимость дополнения существующих методов такими способами оценки технического состояния, как методы комплексной альтернативной аналитики и историко-технической визуализации. Важность предлагаемых методов состоит в возможности ускорения реставрации и реконструкции башенных сооружений за счет дополнения процесса оценки неизвестными ранее сведениями и увеличения степени реализуемости восстановительных работ, особенно таких башенных сооружений, которые на данный момент находятся в разрушенном состоянии.

Ценностью предлагаемых методов является расчетно-технологическая доступность дополнения оценки технического состояния башенных сооружений необходимыми сведениями. Под расчетно-технологической доступностью подразумевается наличие разнообразных способов математических расчетов и достижений в сфере обработки больших данных, в том числе при систематизации сведений о башенных сооружениях, известных на современном этапе.

Литература

1. Баликоев, А.А., Восстановление архитектурного облика здания с учетом исторического прошлого / А.А. Баликоев, У.М. Гаджиев, Ш.К. Зайнудинов, М.С. Баликоева// Инновации и инвестиции. – 2023. – №3. – С.237-241.
2. Вавилонская, Т.В. Проблемы градостроительной реконструкции / Т.В. Вавилонская // Проблемы градостроительной реконструкции. – 2019. – С. 277-285
3. Вальков, В.А. Применение наземного лазерного сканирования для создания трехмерных цифровых моделей Шуховской башни / В.А. Вальков, М.Г. Мустафин, Г.В. Макаров // Записки Горного института. – 2013. – № 204. – С. 58-61.
4. Джасим, С.Л. Влияние высотных доминант на формирование архитектурного облика исторического центра города Москвы / С.Л. Джасим // Инновации и инвестиции. – 2019. – №1. – С.188-194.
5. Довнар, С.С. МКЭ-анализ напряжений Пизанской башни как путь освоения студентами сферы виртуальных испытаний / С.С. Довнар, А.М. Авсиевич, А.Д. Лапука, Д.Н. Шведова, А.В, Роденя // Системный анализ и прикладная информатика. – 2022. – №2. – С.67-75.
6. Королева, А.Н. Реконструкция и реставрация памятников архитектуры / А.Н. Королева, Т.М. Потокина, А.Г.Карпенко // Новые идеи нового века: Материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ, Волгоград, 2012. – Волгоград: ФГБОУ ВО Тихоокеанский государственный университет, 2012. – Т. 1. – С. 288-290.
7. Лава, Д.А. Задачи реконструкции исторических улиц Харбина / Д.А. Лава // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №. 6-3 (108). – С. 49-54.
8. Лепихина, А.И. Проблемы исторической застройки и задачи реконструкции / А.И. Лепехина // Современные научные исследования: Материалы XXXIII Международной научно-практической конференции, Анапа, 16 июня 2021 года. – Анапа: ООО «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2021. – С. 42-48.
9. Максимова, Ю.Г. Особенности реконструкции комплекса коммунальной инфраструктуры ансамбля Новодевичьего монастыря / Ю.Г. Максимова, Д.Е. Молина, В.П. Шевченко, И.Г. Арзуманова, И.С. Жильцова, В.Н. Калинкин, Е.С. Гогина, М.С. Смирнова, И.А. Гульшин, Е.И. Зайцева // Academia. Архитектура и строительство. – 2022. – №4. – С. 144-151.
10. Нигметов, Г.М. Применение мобильного диагностического комплекса для любых объектов в различных природно-климатических условиях / Г.М. Нигметов, М.Ю. Прошляков, Д.И. Папелков // Технологии гражданской безопасности. – 2004. – №2.– С 38-46.
11. Петрова, Л.В. Историческое наследие города Орехово-Зуево. Сохранение архитектуры промышленных объектов / Л.В. Петрова, М.В. Горячкина // Баландинские чтения. – 2020. – №1. – С.63-73.
12. Попов, А.О. Использование аналитических методов при исследовании свайных оснований объектов историко-культурного наследия / А.О. Попов, Л.С. Сабитов, И.Н. Гарькин // Инженерный вестник Дона. –2023. – №10 (106). – С. 23-27.
13. Серков, Б.Б. К вопросу о современном подходе к обеспечению противопожарной защиты зданий / Б.Б. Серков, Т.Ф. Фирсова // Пожары и ЧС. – 2009. – №2. – С.25-32
14. Слукин, В.М., Городецкая Н.Н. Исследование технического состояния памятника архитектурно-исторического наследия / В.М. Слукин, Н.Н. Городецкая // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2012. – №1. – С. 61-64.
15. Солтагиреев, Т.Б. Дерская башня: страница каменной летописи Чечни / Т.Б. Солтагиреев // Зодчий. – 2021. – № 4 (81). – С. 78-79.
16. Травуш, В.И. Цифровые технологии в строительстве / В.И. Травуш // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – №3. – С. 107-117.
17. Ужгеренас, М.П. Последняя летняя резиденция императора Николая II: роль инженерной инфраструктуры в формировании комплекса "Нижняя дача" в парке "Александрия" в Петергофе / М.П. Ужгеренас // Урбанистика. – 2018. – №1.– С. 14-29.
18. Шеина, С.Г. Материалы и технологии для восстановления объектов башенного типа / С.Г. Шеина, Д.К.-С. Батаев, М.М. Малороев, П.Д. Батаева // Вестник ДГТУ. Технические науки. – 2022. – №3. – С. 146-151.

Compliance of methods of assessment of historical tower structures with the tasks of restoration and reconstruction

Soltagireev T.B.

Grozny State Petroleum Technical University named after academician M.D. Millionshchikov

The article examines the most common tasks of restoration and reconstruction of cultural heritage sites, which are subsequently considered in relation to tower structures. As a result of defining the tasks of restoration and reconstruction of tower structures, the author systematized the key methods of restoration work, taking into account their intended purpose. This approach made it possible to subsequently distribute the identified tasks of restoration and reconstruction of tower structures, as well as methods for assessing their technical condition suitable for this type of facility. The analysis of the tasks and methods of the technical condition of tower structures contributed to the identification by the author of two new methods – historical and technical visualization and integrated alternative analytics. The two proposed methods are to be implemented in the design of restoration works of tower structures by applying a computational and technological approach at the design stage.

Keywords: reconstruction, restoration, tower structure, method of assessing technical condition, building material, construction technology, cultural heritage object, architectural element, architectural structure.

References

1. Balikoev, A.A., Restoration of the architectural appearance of a building taking into account the historical past / A.A. Balikoev, U.M. Gadzhiev, Sh.K. Zainudinov, M.S. Balikoeva// Innovation and investment. – 2023. – No. 3. – P.237-241.
2. Babilonskaya, T.V. Problems of urban reconstruction / T.V. Babilonskaya // Problems of urban reconstruction. – 2019. – P. 277-285.
3. Valkov, V.A. The use of ground-based laser scanning to create three-dimensional digital models of the Shukhov Tower / V.A. Valkov, M.G. Mustafin, G.V. Makarov // Notes of the Mining Institute. – 2013. – No. 204. – P. 58-61.
4. Jasim, S.L. The influence of high-rise dominants on the formation of the architectural appearance of the historical center of Moscow / S.L. Jasim // Innovations and investments. – 2019. – No. 1. – P.188-194.
5. Dovnar, S.S. FEM-stress analysis of the Leaning Tower of Pisa as a way for students to master the field of virtual tests / S.S. Dovnar, A.M. Avsievich, A.D. Lapuka, D.N. Shvedova, A.V., Rodenya // Systems analysis and applied computer science. – 2022. – No. 2. – P.67-75.
6. Koroleva, A.N. Reconstruction and restoration of architectural monuments / A.N. Koroleva, T.M. Potokina, A.G.Karpenko // New ideas of the new century: Proceedings of the international scientific conference FAD TOGU, Volgograd, 2012. – Volgograd: Pacific State University, 2012. – Vol. 1. – P. 288-290.

7. Lava, D.A. Tasks of reconstruction of Harbin's historical streets / D.A. Lava // International Scientific Research Journal. – 2021. – No. 6-3 (108). – P. 49-54.
8. Lepikhina, A.I. Problems of historical development and tasks of reconstruction / A.I. Lepekhina //Modern scientific research: Proceedings of the XXXIII International Scientific and Practical Conference, Anapa, June 16, 2021. Anapa: Scientific Research Center of Economic and Social Processes in the Southern Federal District, LLC, 2021. – P. 42-48.
9. Maksimova, Yu.G. Features of the reconstruction of the communal infrastructure complex of the Novodevichy Monastery ensemble / Yu.G. Maksimova, D.E. Molina, V.P. Shevchenko, I.G. Arzumanova, I.S. Zhiltsova, V.N. Kalinkin, E.S. Gogina, M.S. Smirnova, I.A. Gulshin, E.I. Zaitseva // Academia. Architecture and Construction. – 2022. – No. 4. – P. 144-151.
10. Nigmetov, G.M. The use of a mobile diagnostic complex for any objects in various natural and climatic conditions / G.M. Nigmetov, M.Y. Proshlyakov, D.I. Papelkov // Technologies of civil safety. - 2004. – No. 2.– P. 38-46.
11. Petrova, L.V. Historical heritage of the city of Orekhovo-Zuyevo. Preservation of the architecture of industrial facilities / L.V. Petrova, M.V. Goryachkina // Balandinsky readings. – 2020. – No. 1. – P.63-73.
12. Popov, A.O. The use of analytical methods in the study of pile foundations of objects of historical and cultural heritage / A.O. Popov, L.S. Sabitov, I.N. Garkin // Engineering Bulletin of the Don. – 2023. – No. 10 (106). – P. 23-27.
13. Serkov, B.B. On the issue of a modern approach to fire protection of buildings / B.B. Serkov, T.F. Firsova // Fires and emergencies. – 2009. – No.2. – P.25-32.
14. Slukin, V.M., Gorodetskaya, N.N. Investigation of the technical condition of the monument of architectural and historical heritage / V.M. Slukin, N.N. Gorodetskaya // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN. – 2012. – No. 1. – P. 61-64.
15. Soltagireev, T.B. The Derskaya Tower: a page of the stone chronicle of Chechnya / T.B. Soltagireev // Architect. – 2021. – No. 4 (81). – P. 78-79.
16. Travush, V.I. Digital technologies in construction / V.I. Travush // Academia. Architecture and Construction. – 2018. – No. 3. – P. 107-117.
17. Uzhgerenas, M.P. The last summer residence of Emperor Nicholas II: the role of engineering infrastructure in the formation of the Nizhnyaya Dacha complex in Alexandria Park in Peterhof / M.P. Uzhgerenas // Urbanistics. – 2018. – No. 1.– P. 14-29.
18. Sheina, S.G. Materials and technologies for the restoration of tower-type facilities / S.G. Sheina, D.K.-S. Bataev, M.M. Maloroev, P.D. Bataeva // Bulletin of DSTU. Technical sciences. - 2022. – No. 3. – P. 146-151.

Оценка экономических перспектив редевелопмента нетипичных архитектурных объектов

Таранов Артемий Игоревич
старший преподаватель кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, artyom848@gmail.com,

Березин Алексей Осипович
д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, berezingasu@yandex.ru,

Беседин Кирилл Евгеньевич
студент кафедры судебной экспертизы, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, e-mail: kir.besedin37@gmail.com

В статье рассмотрены экономические перспективы редевелопмента и ревитализации нетипичных объектов архитектуры, выделены сопутствующие экономические риски и возможные ограничения, связанные с производством реконструкции исторических зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки. На основании отечественного и зарубежного опыта проведен всесторонний анализ и определена экономическая целесообразность редевелопмента “Следственного изолятора №1” в г. Санкт-Петербурге, выделены наиболее перспективные виды дальнейшего использования данного комплекса с учетом индивидуальных характеристик рассматриваемого объекта, выполнен расчет ключевых показателей инвестиционной привлекательности проекта. С учетом расчета основных экономических показателей сформулированы общие выводы касательно экономических перспектив реконструкции уникальных исторических зданий и сооружений.

Ключевые слова: редевелопмент, инвестиционная привлекательность, реконструкция, экономика строительства, оценка рисков, анализ экономических факторов.

В настоящее время активно протекающие в российской экономике процессы редевелопмента направленные на реализацию различных урбанистических проектов оказывают все большее влияние на развитие городской среды. Наиболее высокие показатели данного типа строительства в России как по реализованным проектам, так и по планируемым в соответствии с утвержденным генеральным планом, наблюдаются в Москве и Санкт-Петербурге ввиду распространенности внутригородских промышленных площадей, экономической привлекательности строительства и проводимой программы реновации. При этом значительный интерес к редевелопменту как к закономерному процессу преобразования устаревших городских пространств и выноса промышленных объектов за пределы городской черты со стороны политического руководства субъектов РФ объясняется общим повышением качества городской среды за счет снижения количества промышленных городских объектов и реновации ветхого жилья, что выражается как в создании необходимой правовой базы, в качестве которой в том числе выступает федеральный закон «О комплексном развитии территорий», так и прямое субсидирование российской строительной отрасли. При этом обширный опыт осуществления подобных работ открывает перед девелоперами широкие перспективы по реализации различных строительных проектов, таких как реконструкция зданий, реставрация производственных сооружений и их дальнейшее использование в качестве офисных и торговых площадей, снос индустриальных сооружений и строительство объектов жилой недвижимости и др. Однако приведенная характеристика редевелопмента в полной мере распространяется на проекты реставрации, реконструкции или сноса «типичных» строительных объектов и в условиях, не накладывающих существенных ограничений на производство строительных работ. Инвестиционная привлекательность подобных проектов для крупных застройщиков остается на стабильно высоком уровне, что обуславливается как позитивными примерами высокой доходности вложений, так и динамикой роста стоимости 1 м2 недвижимости во всех сегментах рынка [1]. В случае же с “нетипичными” объектами редевелопмента инвестиционная привлекательность существенно снижается в силу целого ряда причин, таких как необходимость согласования плана строительных работ с дополнительными ведомствами, как например происходит в случае реконструкции исторически значимых объектов архитектуры, сложными условиями производства работ и др. В такой ситуации существенно ограничивается возможность извлечения прибыли от реализации проекта по редевелопменту территорий ввиду повышения стоимости производимых работ, установления определенных рамок, связанных с дальнейшей эксплуатацией объекта. Возникновение в финансовой структуре проекта дополнительных статей затрат, неизбежно приводит к повышению уровня экономических рисков.

Оценка экономических перспектив для проектов такого рода основывается на всестороннем анализе показателей эффективности инвестиционного строительного проекта. При проведении исследования эффективности необходимо опираться на скорректированные в соответствии со спецификой строительного проекта фундаментальные экономические показатели, такие как: чистая приведенная стоимость (Net Present Value – NPV), индекс рентабельности инвестиций (Profitability Index – PI), внутренняя норма прибыли (Internal Rate of Return – IRR), дисконтированный срок окупаемости инвестиций (Discounted Payback Period − DPP). Также возможен анализ и показателей, основанных на учетных экономических оценках, например как недисконтируемый срок окупаемости проекта (PP), норма бухгалтерской прибыли (ROI) и т. д. Оценка экономических перспектив нетипичного проекта также основывается на учете сложившихся тенденций в инвестиционно-строительной сфере, ключевым показателем в котором прежде всего является стоимость квадратного метра коммерческой или жилой недвижимости, которая как уже отмечалось ранее имеет восходящую динамику как в российской, так и иностранной валюте [2]. При этом также стоит учитывать общее негативное влияние «санкционного эффекта» повышающего уровень рисков, например, за счет снижения иностранных инвестиций в строительную отрасль и повышения уровня экономической неопределенности посредством возможного снижения спроса на жилую и коммерческую недвижимость в связи с падением покупательной способности населения и сокращения объемов финансовых вложений в недвижимость со стороны хозяйствующих субъектов [3]. В случае проведения ре-

конструкции или капитального ремонта сооружения в рамках проекта редевелопмента также дополнительно возрастают и без того повышенные риски возникновения несчастных случаев на стройплощадке, что вызывается возникновением опасности обрушения строительных конструкций, при этом общая «стесненность» строительной площадки, являющаяся следствием частого проведения работ в условиях плотной городской застройки [4]. Перечисленные факторы обуславливают объективную необходимость более четкого позиционирования при планировании и реализации редевелопмента "нетипичного" строительного проекта, ввиду оказания негативных эффектов на индекс рентабельности инвестиций (PI) и дисконтированный срок окупаемости инвестиций (DPP).

Экономический анализ представленных показателей, с учетом негативного влияния указанных эффектов, в практической сфере носит индивидуализированный характер, вследствие специфики исследуемых нетипичных объектов и невозможности их обобщенной классификации. В сложившейся ситуации представляется уместным проведение дальнейшего исследования в рамках анализа перспективности редевелопмента здания одного из наиболее значимых учреждения пенитенциарной сферы — «Следственного изолятора № 1» (Учреждение ИЗ 47/1) УФСИН России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области, вобравшего в себя множество уникализированных (или просто уникальных) ограничений для производства редевелопмента.

Однако выработанный в развивающихся странах опыт редевелопмента зданий исторического и культурного наследия позволяет определить неэффективные виды дальнейшего использования, такие как создание на базе реконструированных объектов различных музеев и галерей, что несмотря на высокое социально-культурное значение является нерентабельным и, в ряде случаев, неспособным покрыть расходы, связанные с их содержанием [5]. Данное положение подтверждается и в рассматриваемом примере «Следственного изолятора № 1», поскольку помимо высокой конкуренции между социально-культурными объектами, вызванной их многообразием в г. Санкт-Петербурге, подобное решение не окажет косвенного влияния на экономическое развитие прилегающих территорий, посредством роста показателей туристического сектора, так как рассматриваемое здание находится в районе с преобладающими промышленной застройкой.

При этом в Санкт-Петербурге имеется ряд реализованных проектов редевелопмента, к которым относятся реконструкция здания Красного текстильщика, Варшавского вокзала. пространства Севкабель Порта, Новой голландии и др. Проект реконструкции комплекса зданий «Следственного изолятора № 1» является наибольшим по площади среди подобных проектов и предполагает перепрофилирование и повторное использование более 41000 кв. м, что превышает площадь Варшавского вокзала более чем на 7000 тысяч кв. м. В случае с реконструкцией здания Варшавского вокзала одной из ключевых проблем проекта является поиск новых арендаторов в секторах ресторанных услуг и быстрого питания, на которые ориентирован проект, что свидетельствует о полном удовлетворении спроса на подобные площади в данном районе.

Подобный опыт реализованных проектов свидетельствует о наличии экономических рисков, связанных с узкопрофильным использованием зданий большой площади, которые также дополняются индивидуальными особенностями «Следственного изолятора № 1», такими как преобладание промышленной застройки прилегающих территорий, а также возможная негативная репутация учреждения пенитенциарной системы. Пример ревитализации Севкабель порта, напротив, демонстрирует перспективы создания на территории подобных комплексов развитых общественных пространств, нивелирующих указанные недостатки.

Также существует возможность ревитализации здания «Следственного изолятора № 1» как бизнес-центра, чему дополнительно способствует острый дефицит вакантности на рынке аренды офисных помещений, кроме этого, арендаторы зачастую не располагают финансовыми возможностями для самостоятельного ремонта помещений [6]. В настоящий момент вакантность офисов класса А и В по данным аналитических агентств составляет менее 4,2%, что ускоряет темпы роста стоимости аренды до 20% в год. Внутренняя компоновка здания в данном случае, напротив, является весьма удачной для обустройства офисных помещений.

Ключевым фактором, определяющим экономические перспективы строительного проекта, в том числе и редевелопмента зданий и сооружений, является стоимость производства строительных работ. При этом определение реальной стоимости реконструкции уникальных зданий и сооружения является затруднительным, ввиду индивидуальных особенностей строительных работ, обуславливающих возможный перерасход средств. Для цели научного исследования представляется уместным определение приблизительной стоимости реконструкции здания «Следственного изолятора № 1» на основании расчета итоговой стоимости реконструкции подобного сооружения с применением корректирующих коэффициентов, связанных с ежегодным удорожанием строительных и иных работ, а также объективных характеристик реконструируемого здания.

Здание, расположенное на ул. Красного текстильщика 10-12Д, наиболее полно отвечает требованиям, так как построено в аналогичный исторический период с использованием сходных технологий, что и "Следственный изолятор №1". При этом итоговая стоимость реконструкции данного комплекса составила 208800 тыс.руб., что при площади в 11336 кв. м. определяет стоимость квадратного метра в 18419 руб. 19 коп. по состоянию на 2020 год [7]. Для расчета стоимости реконструкции и ревитализации здания "Следственного изолятора №1" в ценах 2025 необходимо применение усредненного сводного индекса цен в строительстве, иллюстрирующего отношение цен декабря текущего года к ценам декабря предыдущего года. При этом при проведении исследования целесообразным является использования усредненного индекса, равного 110,03% [8]. Помимо этого, требуется применение повышающего коэффициента, связанного с необходимостью реконструкции объекта культурного наследия и равного 1,1.

Расчетная приблизительная стоимость редевелопмента 1 кв. м. при расчете по формуле сложного процента на 2025 год составит 32674 руб. 91 коп., а всего здания «Следственный изолятор №1» превысит 1 346 206 292 руб. При этом в данном расчете не отражена стоимость электричества и прочих коммунальных услуг, которая, вероятно, превысит отметку в 100 млн. руб. а также аукционной стоимости самого комплекса (1,135 млрд. руб.), в связи с чем совокупная стоимость проекта может превысить 2,581 млрд. руб.

Определение перспектив объекта редевелопмента неотъемлемо связано с прогнозированием приблизительного уровня дохода, генерируемого от сдачи помещений здания или их продажи, а также, рассчитываемых на его основании, показателях инвестиционной привлекательности проекта. При проведении исследования экономических перспектив самого объекта строительства в рамках научной статьи представляется уместным расчет показателей с учетом дальнейшей сдачи коммерческих площадей в аренду – исходя из использования объекта по непосредственному назначению.

С учетом сформировавшегося опыта реконструкции различных зданий и сооружений г. Санкт-Петербурга, наиболее перспективной является ревитализации здания "Следственного изолятора №1" в качестве офисной или культурной площадки.

Редевелопмент нетипичных объектов архитектуры в историческом центре Петербурга в подавляющем большинстве случаев направлен на создание обширных офисных площадей, что связано с устоявшимся низким уровнем вакантности офисных помещений, на фоне стабильного спроса ни их аренду. Использование здания сходного исторического периода в данных целях позволяет переоборудовать его под офисы класса В+ с сохранением до 80% площади, предоставляемой арендаторам, что в совокупности с возросшей до 2000 рублей в месяц арендной ставкой за квадратный метр (в сегменте офисов В+ в 2025 году) позволяет рассчитывать на ежегодный доход в размере 791 млн. рублей в год, валовая прибыль за вычетом затрат, связанных с обслуживанием офисного здания и амортизационными отчислениями и принятых в размере 20% от дохода превысит 632 млн. руб. в год. Специфическая внутренняя планировка строений "Следственного изолятора №1" не способна оказать существенного негативного эффекта в связи с устоявшимися тенденциями на снижение площади арендуемого помещения до 150-250 м^2 – как результата высокого уровня неопределенности, присутствующего в российской экономике последнего десятилетия [9].

Ревитализация, ориентированная на создание самодостаточного многопрофильного общественного пространства, не способна обеспечить указанный уровень доходов, ввиду потерь, связанных с созданием на территории бывшего пенитенциарного учреждения комплекса площадей, обеспечивающий общественный интерес к зданию Следственного изолятора, но с неизменно более низкой доходностью, таких как музеи или художественные галереи.

Создание на территории специального учреждения гостиничных площадей любых видов также связано с возможными экономическими рисками. Исторически сложившаяся негативная репутация «Следственного изолятора №1» может вызвать отторжение у потенциальных арендаторов, что неизбежно приведет к снижению спроса. Современные тенденции, сформировавшиеся в сфере Петербургского гостиничного бизнеса последних лет, выражающиеся в стойком снижении спроса в среднем ценовом сегменте ухудшают возможные перспективы такого редевелопмента [10]. Возрастающий спрос в бюджетном ценовом сегменте не может быть коммерцианализирован ввиду отягчающих неценовых факторов, таких как преобладание промышленной застройки прилегающих территорий и т. п.

Так средняя стоимость кв. м. Петербургских апарт-отелей в последнее время не показывает тенденций к росту [11], стоимость офисной недвижимости, напротив, стабильной возрастает, что также является отражением инвестиционной привлекательности гостиничной недвижимости. Кроме того, в отличии от внутреннего туризма, иностранный туристический поток с 2022 года существенно сократился – еще один фактор возможных рисков. Помимо этого, сдача гостиничных площадей подвержена фактору сезонности, менее прогнозируема и в среднем менее доходна, чем офисная недвижимость.

Создание многофункционального комплекса, включающего культурно-развлекательные пространства, хотя и может быть обоснованным, однако при более пристальном рассмотрении такого варианта ревитализации, становится очевидным более низкий уровень доходности. На практике это можно отметить на примере размера выручки ООО "УК "Севкабель Порт" за 2024 год, равной 702,889 млн. руб., что при площади более 89594 кв. м означает меньшую выручку, получаемую от использования 1 кв. м.

Определение экономических перспектив редевелопмента нетипичного архитектурного объекта напрямую основана на расчете приводимых экономических показателей NPV, PI, IRR, PP, ROI; требования к значениям приведены в табл. 1.

Таблица 1

Нормальные значения показателей инвестиционной привлекательности проекта [12]

Показатель	Значение
NPV	> 0
PI	> 1,1
IRR	> 8–12%
PP	≤ 10 лет
ROI	≥ 15–20%

Чистый приведенный доход принимает положительное значение, если временной период превышает или равен 22 годам. При ставке дисконтирования, принятой за 9,4% (официальный показатель инфляции на середину 2025 года), первоначальных инвестициях в размере 2,581 млрд. руб. и денежном потоке, равном 118,65 млн. руб. (рассчитанном на основании нормальной для данного сегмента офисов рентабельности, принятой за 15%), NPV составит 29,3 млн. рублей. В данном случае срок окупаемости проекта (PP), внутренняя норма доходности (IRR), рентабельность инвестиций (ROI) и индекса рентабельности инвестиций равны 22 годам, 1,12%, 1,14% и 0,42 соответственно.

Столь низкие показатели иллюстрируют невысокие перспективы использования здания “Следственного изолятора №1” в коммерческих целях. Необходимость производства дорогостоящей реконструкции в совокупности со стоимостью самого объекта, превышающей 1,1 млрд. руб., оказывают крайне негативное воздействие на инвестиционную привлекательность проекта, которая в таких условиях значительно уступает проектам нового строительства. В рассматриваемом случае в непосредственной близости от исследуемого комплекса расположено большое количество промышленных объектов, которые, в соответствии с утвержденным генеральным планом Санкт-Петербурга, будут ликвидированы с возможностью застройки освободившихся территорий объектами жилой и коммерческой недвижимости. В сложившейся ситуации предпочтительным для застройщика является получение в долгосрочную аренду земли и сооружений, не обремененных статусом объектов культурного наследия. Следуя такому принципу можно добиться более эффективного использования территорий с реализацией на их базе проектов нового строительства, отвечающих требованиям инвестиционной привлекательности за счет достижения большей этажности, повышенного класса офисов, гостиничной или иной недвижимости и т. д.

Стоит отметить, что при неизменно позитивном социально-культурном и экономическом значении для городской среды, реализация проектов редевелопмента “нетипичных” строительных объектов сопряжена с существенными проблемами и экономическими рисками, вызванными затрудненностью извлечения прибыли из эксплуатации объектов, первоначально не предназначенных для данных целей [13]. На примере возможной ревитализации комплекса зданий “Следственного изолятора №1” можно убедится в недостатках такого редевелопмента, а именно высокой стоимости капитального ремонта и реконструкции сооружений, ограничениями, связанными со статусом объекта культурного наследия и выражающимися в невозможности использования сооружений в качестве офисной или гостиничной недвижимости верхнего ценового сегмента (или по крайней мере высокими затратами на их перепрофилирование и перепланировку). Однако высокая конкуренция в сфере строительства, а также дефицит внутригородских площадей для застройки обуславливают высокий интерес со стороны петербургских девелоперов к подобным строительным проектам с низкой инвестиционной привлекательностью, на который позитивное влияние также оказывает благоприятное состояние российской строительной отрасли.

Литература

1. Чайников В. В., Ширяев А. О. Инвестиционная привлекательность на рынке недвижимости в условиях трансформации экономики // Инновации и инвестиции. 2023. №4. С. 39 – 40.
2. Шихабидов А. Х. Анализ проектов инвестиционно-строительного комплекса региона Москвы // Системные технологии. 2023. №2. С. 142.
3. Акжигитов В. В. Риски и перспективы управления инвестициями всфере строительства в период санкционных ограничений // Финансовые рынки и банки. 2023. №6. С. 236.
4. Зинковская Р. В. Факторы, влияющие на безопасность работ на строительной площадке и их влияние на экономическую эффективность инвестиционно-строительного проекта // Московский экономический журнал. 2021. №8. С. 660 – 662.
5. Halim, N. A., Rashid, N. S. A., Ismail, N. H., Yasin, M. A. I. M., & Hamid, N. F. A. (2025). Challenges and Opportunities in Revitalizing Colonial Building: Barriers to Adaptive Reuse in Malaysia // Semarak Proceedings of Applied Sciences and Engineering Technology, 1(1). P. 4.
6. М. Н. Конягина, И. С. Починщиков Особенности рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга: от кризиса к кризису // ЕГИ. 2023. №5 (49). С. 153 – 154.
7. Lapidus A., Topchiy D. Redevelopment of urban areas // E3S Web of Conferences 274, 06002 (2021). PP. 6 – 9.
8. Малыха Г. Г., Павлов А. С. Прогнозирование стоимости строительства // Экономика строительства. 2023. №4. С. 49.
9. Голованов В. И., Дорофеев А. Ю., Симонова В. А., Новицкий И. Ю., Фадеев А. С. Рынок офисной недвижимости крупного города // Вестник евразийской науки. 2015. №5 (30). С. 3 – 5.
10. Цветков Ю. А., Чичерова Х. В. Сегменты рынка коммерческой недвижимости в Санкт-Петербурге: основные тенденции и прогноз // Ученые записки Тамбовского отделения РоСМУ. 2020. №20. С. 89 – 91.
11. Васильева И. В., Алексеева Л. И., Соколов Е. А. Обзор рынка недвижимости в России и за рубежом после пандемии и мобилизации // Инновации и инвестиции. 2023. №3. С. 305 – 306.
12. Макарова Д. С., Брянцева И. В. Оценка эффективности инвестиционно-строительной деятельности с учетом фазы жизненного цикла проекта // Вестник ТОГУ. 2024. №1 (72). С. 181 – 182.
13. Аблязов Т. Х., Тиккоев В. Н. Перспективы развития механизма совместных государственных закупок в строительстве // Московский экономический журнал. — 2025. — Т. 10, № 2. — С. 33–47. DOI: 10.55186/2413046X_2025_10_2_36

Assesment of the economic prospects for the redevelopment of atypical architectural objects

Taranov A.I., Berezin A.O., Besedin K.E.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article examines the economic prospects of redevelopment and revitalisation of atypical architectural objects, highlighting the associated economic risks and possible limitations related to the reconstruction of historical buildings and structures in the context of dense urban development. Based on domestic and foreign experience, a comprehensive analysis has been conducted, determining the economic feasibility of the redevelopment of 'Investigative Detention Centre No. 1' in St. Petersburg, identifying the most promising types of further use of this complex taking into account the individual characteristics of the object under consideration, and calculating the key indicators of the project's investment attractiveness. With regard to an approximate calculation of the main economic indicators, general conclusions have been formulated regarding the economic prospects of the reconstruction of unique historical buildings and structures.

Keywords: redevelopment, investment attractiveness, reconstruction, construction economy, risk assessment, analysis of economic factors.

References

1. Chaynikov V. V., Shiryaev A. O. Investment attractiveness in the real state market in the context of economic transformation // Innovations and investments. 2023. No. 4. PP. 39 – 40.
2. Shikhabidov A. Kh. Analysis of projects of the investment and construction complex of the Moscow region // System technologies. 2023. No. 2. P. 142.
3. Akzhigitov V. V. Risks and prospects of investment management in the construction industry during the period of sanctions restrictions // Financial markets and banks. 2023. No. 6. P. 236.
4. Zinkovskaya R. V. Factors affecting the safety of work on a construction site and their impact on the economic efficiency of an investment and construction project // Moscow Economic Journal. 2021. No. 8. PP. 660 – 662.
5. Halim, N. A., Rashid, N. S. A., Ismail, N. H., Yasin, M. A. I. M., & Hamid, N. F. A. (2025). Challenges and Opportunities in Revitalizing Colonial Building: Barriers to Adaptive Reuse in Malaysia // Semarak Proceedings of Applied Sciences and Engineering Technology, 1(1). P. 4.
6. M. N. Konyagina, I. S. Pochinshchikov Features of the commercial real estate market in St. Petersburg: from crisis to crisis // EGI. 2023. No.5 (49). PP. 153 – 154.
7. Lapidus A., Topchiy D. Redevelopment of urban areas // E3S Web of Conferences 274, 06002 (2021). PP. 6 – 9.

Основы оценки остаточного ресурса аварийных строительных конструкций после проведения усиления

Топчий Дмитрий Владимирович
доктор технических наук., доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, TopchiyDV@mgsu.ru,

Горбацевич Игорь Александрович
кандидат военных наук, Россия, Москва, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, GorbacevichIA@mgsu.ru,

Зуев Илья Михайлович
магистрант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ilya.zuev54@mail.ru,

Лунгу Магдалена
магистрант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет lungu_magdalena@mail.ru,

Овчиникова Дарья Александровна
магистрант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, daria_ov_2002@mail.ru

Статья посвящена основам оценки остаточного ресурса аварийных строительных конструкций после проведения усиления. Рассматриваются методологические подходы к определению долговечности железобетонных, металлических и каменных конструкций, подвергшихся повреждениям в результате аварий или износа. На основе нормативной документации (ГОСТ 27751-2014, СП 13-102-2003) и научной литературы анализируются этапы обследования, включая визуальный осмотр, инструментальные измерения и расчетные модели. Особое внимание уделено влиянию методов усиления, таких как наращивание сечения, применение композитных материалов и инъекций, на несущую способность и остаточный ресурс. Приводятся математические модели деградации материалов и примеры расчетов, учитывающие усталостные процессы и коррозию. Статья подчеркивает необходимость интеграции современных технологий, включая программное обеспечение и мониторинг, для повышения точности прогнозирования. Результаты исследования способствуют обеспечению безопасности эксплуатации зданий и сооружений, минимизации рисков и продлению срока службы конструкций.

Ключевые слова: остаточный ресурс, аварийные конструкции, усиление, несущая способность, обследование, деградация материалов, надежность, нормативная документация.

В современном строительстве оценка остаточного ресурса аварийных строительных конструкций после проведения усиления представляет собой критически важную задачу, направленную на обеспечение безопасности эксплуатации зданий и сооружений, подвергшихся повреждениям в результате аварий, природных катастроф или длительной эксплуатации. Аварийные конструкции, такие как железобетонные балки, колонны, плиты перекрытий или металлические фермы, часто требуют немедленного вмешательства для восстановления несущей способности, и последующая оценка их остаточного ресурса позволяет прогнозировать срок дальнейшей безопасной службы. Согласно методическим рекомендациям по оценке остаточного ресурса несущих конструкций зданий и сооружений, разработанным в соответствии с нормативными требованиями, остаточный ресурс определяется как период времени, в течение которого конструкция может эксплуатироваться без риска внезапного разрушения при заданных нагрузках и условиях среды. Эта методика опирается на комплексный подход, включающий визуальное обследование, инструментальные измерения и расчетные модели, и предназначена для применения в жилых, общественных и промышленных объектах, исключая случаи стихийных бедствий, где требуется отдельный анализ. Актуальность темы обусловлена ростом числа аварийных ситуаций в строительной отрасли, связанных с износом материалов, коррозией арматуры или сейсмическими воздействиями, что приводит к необходимости не только усиления, но и точного прогнозирования долговечности после ремонта. В нормативной документации, такой как ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения", подчеркивается, что оценка надежности должна учитывать вероятностные характеристики нагрузок и сопротивлений, что особенно важно для аварийных конструкций, где исходные параметры могут быть изменены в процессе усиления. Литература по теме, включая работы Королькова Д.И. и других авторов, предлагает различные методики расчета остаточного ресурса, от детерминированных подходов на основе физического износа до стохастических моделей, учитывающих случайные факторы деградации материалов. В статье "Оценка остаточного ресурса стальной конструкции, эксплуатируемой в агрессивной среде" представлен алгоритм, позволяющий интегрировать данные о коррозии и усталостных повреждениях для прогнозирования ресурса после усиления покрытиями или дополнительными элементами.

Основы оценки начинаются с этапа обследования, где аварийные конструкции классифицируются по степени повреждений в соответствии со СП 13-102-2003 "Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений". Этот свод правил устанавливает процедуры визуального осмотра, измерения деформаций, определения прочностных характеристик материалов с использованием неразрушающих методов, таких как ультразвуковой контроль или склерометрия, и рекомендует фиксировать все дефекты, включая трещины, прогибы и коррозию. После усиления, которое может включать наращивание сечения бетоном, установку металлических обойм или композитных материалов, повторное обследование позволяет сравнить исходные и восстановленные параметры. В методических рекомендациях подчеркивается, что остаточный ресурс рассчитывается как разница между прогнозируемым сроком службы усиленной конструкции и временем, прошедшим с момента усиления, с учетом коэффициентов надежности по ГОСТ 27751-2014. Для железобетонных конструкций, часто встречающихся в аварийных ситуациях, оценка включает анализ адгезии арматуры к бетону после ремонта, где усиление шпонками или инъекционными составами может повысить несущую способность на 20-50%, как показано в работах по восстановлению и усилению железобетонных и каменных конструкций Яковлевой М.В. и соавторов. Важным аспектом является учет усталостных процессов: в литературе, такой как "Оценка технического состояния и расчет остаточного ресурса строительных конструкций", предлагается комплексная методика, сочетающая эмпирические данные с численными моделями, где остаточный ресурс $T_{ост}$ выражается формулой $T_{ост} = T_{норм} - t_{эксп} - \Delta t_{повр}$, где $T_{норм}$ - нормативный срок службы, $t_{эксп}$ - время эксплуатации до аварии, $\Delta t_{повр}$ - эквивалентное время повреждений.

При оценке после усиления необходимо учитывать влияние методов ремонта на распределение напряжений. В случае металлических конструкций усиление сварными накладками или болтовыми соединениями требует проверки на концентрацию напряжений, как описано в ГОСТ Р 58341.12-

2022 "Строительные конструкции зданий и сооружений атомных станций. Учет фактически выработанного и оценка остаточного ресурса", хотя этот стандарт ориентирован на ядерные объекты, его принципы применимы шире, включая расчет по предельным состояниям с учетом фактического износа. Нормативная база подчеркивает использование вероятностных методов: в соответствии с ГОСТ 27751-2014, коэффициент надежности γ_n определяется как отношение расчетного сопротивления к нормативному, и для аварийных конструкций после усиления он корректируется на основе данных мониторинга. Литература, включая пособие по обследованию строительных конструкций зданий, рекомендует проводить динамические испытания для оценки жесткости, где частоты собственных колебаний служат индикатором остаточного ресурса. Для каменных конструкций, подверженных аварийным нагрузкам, оценка фокусируется на трещинах и сдвигах, и усиление инъекциями или армированием позволяет продлить ресурс на десятилетия, как показано в рекомендациях по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий НИИСК 1989 года.

Расчет остаточного ресурса часто основан на моделях деградации материалов. В методических рекомендациях предлагается использовать экспоненциальную модель износа, где степень повреждения D(t) = 1 - exp(-kt), с k - коэффициентом деградации, определяемым из экспериментов. После усиления модель корректируется введением фактора восстановления r, так что D_усил(t) = D_исх(t) * (1 - r), где r зависит от эффективности усиления. Это согласуется с работами по уточнению методики расчета остаточного ресурса зданий и сооружений, где подчеркивается необходимость учета климатических факторов, таких как циклы замораживания-размораживания для бетонных конструкций. В нормативной документации, такой как СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции", предусмотрены требования к расчету на долговечность, включая оценку коррозионной стойкости после ремонта, где толщина защитного слоя бетона должна быть не менее 20 мм для усиленных элементов. Литература предлагает интегрировать данные из мониторинга: в статье "Методика оценки несущей способности и остаточного ресурса элементов конструкций" описан подход на основе конечных элементов, позволяющий моделировать поведение усиленной конструкции под нагрузками, с прогнозированием ресурса до 100 лет при правильном усилении.

Для деревянных конструкций, хотя они реже встречаются в аварийных сценариях, оценка остаточного ресурса после усиления металлическими элементами или пропитками фокусируется на физическом износе, как в работе "Оценка остаточного ресурса деревянных конструкций по величине физического износа", где предлагается уточненная методика с использованием нечеткой логики для учета биологических повреждений. Нормативно это регулируется СП 64.13330.2017 "Деревянные конструкции", требующим проверки на гниение и деформации. В целом, процесс оценки включает этапы: сбор данных об аварии, моделирование усиления, прогнозирование деградации. Согласно рекомендациям по безопасности при использовании атомной энергии, остаточный ресурс основывается на закономерностях изменения параметров технического состояния, выявляемых при анализе дефектов.

Практическая реализация оценки требует интеграции программного обеспечения для расчетов, такого как ANSYS или LIRA, где моделируются напряженно-деформированное состояние после усиления. В литературе, включая "Восстановление и усиление железобетонных и каменных конструкций", приведены примеры расчетов, где для балки с трещинами усиление углеволокном повышает ресурс с 10 до 50 лет при нагрузке 80% от нормативной. Нормативная база, такая как МДС 13-14.2000, предоставляет таблицы коэффициентов для оценки надежности по внешним признакам, что упрощает предварительный анализ аварийных конструкций. Для стальных конструкций в агрессивной среде алгоритм расчета включает учет коррозионных потерь, где остаточный ресурс T_ост = (h_исх - h_корр) / v_корр, с h_исх - исходной толщиной, h_корр - потерянной, v_корр - скоростью коррозии, и после усиления покрытиями v_корр снижается в 2-3 раза.

Основы оценки остаточного ресурса аварийных строительных конструкций после усиления опираются на гармоничное сочетание нормативных требований, таких как ГОСТы и СП, с научной литературой, предлагающей инновационные методики. Это позволяет не только продлить срок службы объектов, но и минимизировать риски, обеспечивая устойчивость инфраструктуры. Общий объем методик и подходов, описанных в источниках, подтверждает, что системный анализ после усиления является ключом к безопасной эксплуатации.

Литература

1. Методика оценки технического состояния и расчета остаточного ресурса строительных конструкций: методические рекомендации / Под ред. А.В. Перельмутера. – М.: Изд-во АСВ, 2018. – 112 с.
2. Методические рекомендации по оценке остаточного ресурса несущих конструкций зданий и сооружений / ЦНИИПромзданий. – М.: Стройиздат, 2015. – 78 с.
3. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 2004. – 96 с.
4. Корольков, Д.И. Оценка остаточного ресурса стальной конструкции, эксплуатируемой в агрессивной среде / Д.И. Корольков, А.С. Иванов // Строительная механика и конструкции. – 2020. – № 3. – С. 45–52.
5. Уточнение методики расчета остаточного ресурса зданий и сооружений / В.И. Травуш, М.В. Яковлева, А.Г. Зубков // Вестник МГСУ. – 2019. – № 6. – С. 34–43.
6. ГОСТ Р 58341.12-2022. Строительные конструкции зданий и сооружений атомных станций. Учет фактически выработанного и оценка остаточного ресурса. – Введ. 2022-01-01. – М.: Стандартинформ, 2022. – 28 с.
7. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введ. 2015-01-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 22 с.
8. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2003. – 36 с.
9. Рекомендации по безопасности при использовании атомной энергии. Оценка остаточного ресурса строительных конструкций / РБ-018-01. – М.: Ростехнадзор, 2001. – 54 с.
10. МДС 13-14.2000. Положение по проведению планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений. – М.: Госстрой России, 2000. – 48 с.

Fundamentals of assessing the residual life of emergency building structures after strengthening

Topchiy D.V., Gorbatsevich I.A., Zuev I.M., Lungu M., Ovchinikova D.A.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

This article explores the fundamentals of assessing the residual life of damaged building structures after strengthening. It examines methodological approaches to determining the durability of reinforced concrete, metal, and masonry structures damaged by accidents or wear. Based on regulatory documentation (GOST 27751-2014, SP 13-102-2003) and scientific literature, the article analyzes survey stages, including visual inspection, instrumental measurements, and calculation models. Particular attention is paid to the impact of strengthening methods, such as cross-sectional buildup, the use of composite materials, and injections, on the load-bearing capacity and residual life. Mathematical models of material degradation and calculation examples that take fatigue and corrosion into account are presented. The article emphasizes the need to integrate modern technologies, including software and monitoring, to improve forecasting accuracy. The research results contribute to ensuring the safe operation of buildings and structures, minimizing risks, and extending the service life of structures.

Keywords: residual life, emergency structures, reinforcement, load-bearing capacity, inspection, degradation of materials, reliability, regulatory documentation.

References

1. Methodology for Assessing the Technical Condition and Calculating the Residual Life of Building Structures: Guidelines / Ed. by A.V. Perelmuter. – Moscow: ASV Publishing House, 2018. – 112 p.
2. Guidelines for Assessing the Residual Life of Load-Bearing Structures of Buildings and Structures / TsNIIpromzdaniy. – Moscow: Stroyizdat, 2015. – 78 p.
3. Manual for Inspecting Building Structures / TsNIISK im. V.A. Kucherenko. – Moscow: Stroyizdat, 2004. – 96 p.
4. Korolkov, D.I. Assessing the Residual Life of a Steel Structure Operated in an Aggressive Environment / D.I. Korolkov, A.S. Ivanov // Structural Mechanics and Structures. – 2020. – No. 3. – pp. 45–52. 5. Clarification of the Methodology for Calculating the Residual Life of Buildings and Structures / V.I. Travush, M.V. Yakovleva, A.G. Zubkov // Bulletin of MGSU. - 2019. - No. 6. - Pp. 34-43.
6. GOST R 58341.12-2022. Building structures of buildings and structures of nuclear power plants. Accounting for the actually exhausted and assessment of the residual resource. - Introduced on 2022-01-01. - Moscow: Standartinform, 2022. - 28 p.
7. GOST 27751-2014. Reliability of building structures and foundations. Basic provisions. - Introduced on 2015-01-01. - Moscow: Standartinform, 2014. - 22 p.
8. SP 13-102-2003. Rules for the Inspection of Load-Bearing Structural Elements of Buildings and Structures. – Introduced on January 1, 2003. – Moscow: Gosstroy of Russia, 2003. – 36 p.
9. Safety Recommendations for the Use of Nuclear Energy. Assessment of the Residual Life of Building Structures / RB-018-01. – Moscow: Rostekhnadzor, 2001. – 54 p.
10. MDS 13-14.2000. Regulations for Conducting Scheduled Preventive Maintenance of Industrial Buildings and Structures. – Moscow: Gosstroy of Russia, 2000. – 48 p.

Усиление березовых балок в конструкциях сельских сооружений свободным канальным металлическим армированием

Кущев Иван Евгеньевич
д.т.н., профессор кафедры ПГС Рязанского института (филиала), Московский политехнический университет,

Антоненко Надежда Александровна
к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ПГС Рязанского института (филиала), Московский политехнический университет,

Буранова Елена Анатольевна
к.э.н., доцент, начальник кафедры ЭМОПД и ТАО Академии ФСИН России,

Привалова Наталья Вячеславовна
к.х.н., старший преподаватель кафедры Водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,

Устинова Татьяна Андреевна
магистрант кафедры ПГС Рязанского института (филиала) Московский политехнический университет

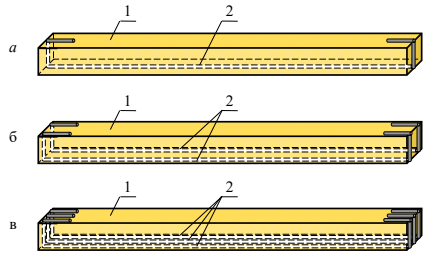
Статья посвящена вопросу восстановления и усиления несущей способности балок и стропил в зданиях сельскохозяйственного назначения склады, амбары, навесы для сельскохозяйственной техники, где основным материалом для этих сооружений является, широко распространённый в европейской части России, берёза. К особенностям таких сооружений относится то, что они, как правило, не отапливаемые, поэтому деревянные элементы гигроскопичны с ограниченным сроком эксплуатации 10÷12 лет. Особое внимание в них следует обращать на кровлю, которая должна ремонтироваться раз 2÷3 года (мягкая кровля) и раз 5÷8 лет (шифер). При этом снеговые нагрузки при достижении экстремальных значений могут приводить к разрушению стропильных конструкций.
Для берёзовых элементов кровли такого явления не наблюдалось, зато они прогибались под действием нагрузки. В дальнейшем такие конструкции приходилось усиливать металлическими прутками для устранения прогибов. В статье приведены результаты модельных исследований деревянных балок длиной 0,6 м, 0,9 м и 1,2 м (масштаб 1:10), прошедших одно-, двух- и трёхкратное внешнее усиление свободными металлическими стержнями.
Ключевые слова: Берёзовые балки, штробленые каналы, металлические стержни, свободное внешнее армирование.

В настоящее время очень остро стоит вопрос о повышении эффективности труда во всех отраслях производства, что в первую очередь связано с повышением эффективности использования средств производства, в т.ч. сельскохозяйственного, а временные строения относятся к таковым. Увеличение сроков их эксплуатации в 2÷3 раза является актуальной задачей. Берёза в отличие от других лиственничных пород деревьев имеет закрученную структуру древесины, которая хорошо воспринимает нагрузки на сжатие и кручение, несколько хуже на изгиб. Однако это касается обычной древесины, у прессованной они намного выше. Однако, в сельском строительстве основным критерием для временных сооружений является себестоимость, в то же время снеговые нагрузки в Центральном экономические районе не бывают постоянными, так зимой 1983-1984 г. в Рязани за одну ночь выпал снежный покров, толщина которого достигла 1,5 м, что привело к складыванию или обрушению конструкций деревянной кровли выполненной из сосновых элементов. Выполненные из берёзы элементы кровли не разрушились, но необратимо прогнулись. Для предотвращения этого данные нагруженные элементы кровли можно усиливать свободными металлическими стержнями, уложенными в нижние пазы, выполненные в нижней части усиливаемых стропил или балок (рис. 1).

Технология этого усиления описана в работе [].

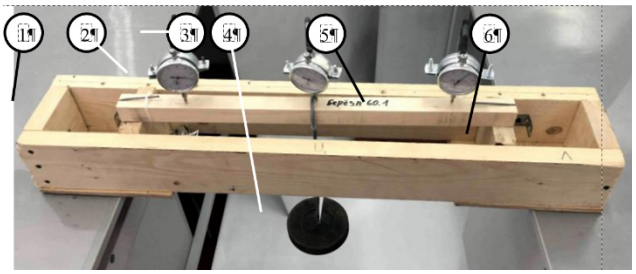
Для проверки данной научной гипотезы были проведены модельные исследования на масштабных берёзовых образцах (М 1: 10).

Первыми в этой серии были модели образцов 600×30×30 с одиночным пазом, с уложенной в него стальной проволокой Ø 3 мм, которая свободно крепилась скотчем, натяжение проволоки не производилось, т.к. она свободно С-образно огибала исследуемый образец (на рис. 2 показаны схемы образцов из берёзы с одинарным, двойным и тройным усилением.



а – одинарное усиление; б – двойное усиление; в – тройное усиление;
1 – берёзовые образцы; 2 – С-образные элементы усиления.
Рисунок 1 – Берёзовые образцы длиной 600 мм.

Испытания проводились на двух типах установок. Первые на стенде, показанном на рис. 2. Вторые на опрокидываемой балке с прикреплёнными к ней на магнитных стойках индикаторными головками.



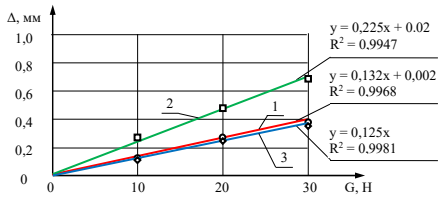
1 – рама испытательного стенда; 2 – стойка индикаторной головки; 3 – индикаторная головка; 4 – груз на нагрузочной штанге; 5 – берёзовый образец; 6 – дополнительные опоры.
Рисунок 2 – Испытания берёзового образца длиной 600 мм с одинарным усилением

Результаты первой серии для берёзовой балки длиной 0,6 м с одинарным усилением приведены в табл. 1 и рисунке 3.

Таблица 1

Определение деформаций модели берёзовой балки с одинарным усилением длиной 0,6 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,15 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,15 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	7,92		0,09		0,83	
1	7,67	0,13	9,52	0,27	0,55	0,12
2	7,42	0,15	9,01	0,21	0,31	0,14
3	7,21	0,11	8,51	0,20	0,05	0,11



1 – деформация в точке 0,15 м от опоры слева; 2 – деформация в центре
балки; 3 – деформация в точке 0,15 м от опоры справа.
Рисунок 3 – Итоговые деформации модели березовой балки с одинарным усилением длиной 0,6 м и сечение 0,03×0,03 м

Эксперименты по нагрузке деревянной березовой балки проводились последовательным увеличением количества грузов в её центре, при этом считалось, что при нулевой нагрузке – деформация балки равна нулю, т.е. деформацией от её собственного веса пренебрегали. Учитывая, что диаграмма напряжений при изгибе, а соответственно и деформации, представляют собой треугольник по этой форме проводилась проверка правильности эксперимента.

Соответственно проверка правильности полученных результатов, с определённой погрешностью, проводилась по графику деформаций, представленному на рисунке 4. Учитывая линейность графиков, погрешность можно было определять в любой точке. Так в точке 20 Н на линии деформации от опоры справа погрешность Δ_2 составила 23 %, это конечно многовато. Зато в точке 20 Н на линии деформации от опоры слева погрешность составила 6,8 %, что вполне удовлетворяет решаемой задаче. Данные погрешности связаны с изготовленной для экспериментов установкой.

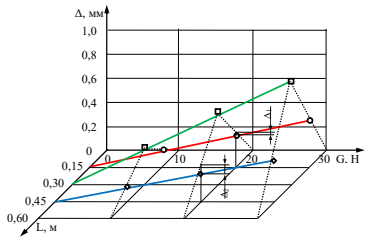
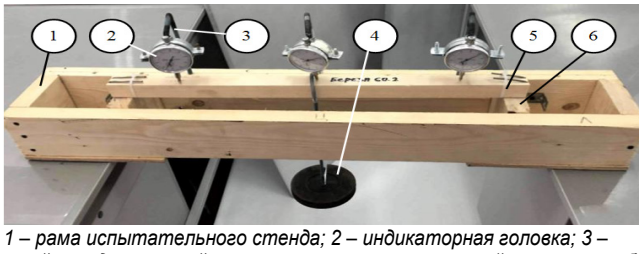


Рисунок 4 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для березовой балки длиной 0,6 м сечением 30×30 с одинарным усилением.

Во второй серии испытывалась березовая балка длиной 0,6 м с двойным усилением, представленная на рис. 5, соответственно результаты показаны в табл. 2 рисунках 6 и 7.



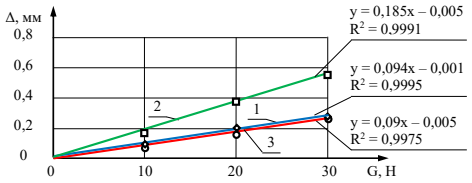
1 – рама испытательного стенда; 2 – индикаторная головка; 3 – стойка индикаторной головки;4 – груз на нагрузочной штанге; 5 – берёзовый образец; 6 – дополнительные опоры.
Рисунок 5 – Испытания берёзового образца длиной 600 мм с двойным усилением

Исходя из линейности графиков (рис. 7), погрешность в данной серии можно определять в любой точке. В точке 20 Н на линии деформации от опоры справа погрешность Δ_2 составила 3,8 %, а в точке 20 Н на линии деформации от опоры слева Δ_1 4,79 %, что вполне отвечает требованием исследований.

Таблица 2

Определение деформаций модели берёзовой балки с двойным усилением длиной 0,6 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,15 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,15 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	6,53		6,56		8,91	
1	6,45	0,08	6,39	0,17	8,82	0,09
2	6,36	0,09	5,19	0,20	8,72	0,10
3	6,26	0,10	5,01	0,18	7,61	0,09



1 – деформация в точке 0,15 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,15 м от опоры справа.
Рисунок 6 – Итоговые деформации модели березовой балки с двойным усилением длиной 0,6 м и сечение 0,03×0,03 м

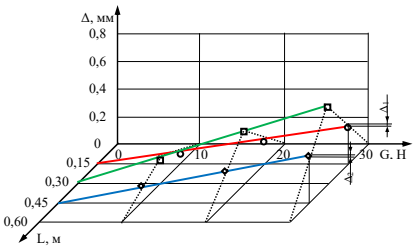
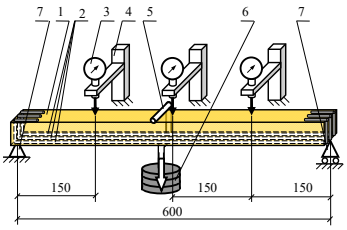


Рисунок 7 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для березовой балки длиной 0,6 м сечением 30×30 с двойным усилением.

В третьей серии испытывалась берёзовая балка длиной 0,6 м с тройным усилением стальной проволокой (рис. 8). Результаты испытаний представлены в табл. 3 и рисунках 9 и 10.



1 – рама испытательного стенда; 2 – стойка индикаторной головки; 3 – индикаторная головка; 4 – груз на нагрузочной штанге;
5 – сосновый образец; 6 – дополнительные опоры.
Рисунок 8 – Испытания берёзового образца длиной 600 мм с тройным усилением.

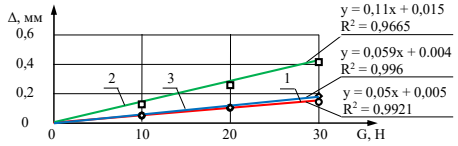
Таблица 3

Определение деформаций модели берёзовой балки с тройным усилением длиной 0,6 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,15 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,15 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	2,83		3,27		2,80	
1	2,77	0,06	3,14	0,13	2,73	0,07
2	2,72	0,05	3,00	0,14	1,68	0,05
3	2,68	0,04	2,85	0,15	1,62	0,06

Проведенные по классическим методикам нагрузки горизонтальных балок на изгиб, лабораторные испытания показали, что каждое усиление в среднем на данном диапазоне исследования снижает максимальную деформацию в центре балки на 0,05 мм при нагрузке на каждые 10 Н. Таким образом, снижение деформации на одну ветвь усиления составляет 19%,

что при использовании металлической ленты соответствующей толщины может разгрузить балку практически полностью [4, 5, 6, 7, 9, 10].



1 – деформация в точке 0,15 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,15 м от опоры справа.
Рисунок 9 – Итоговые деформации модели березовой балки с тройным усилением длиной 0,6 м и сечение 0,03×0,03 м.

Определение графиков погрешность в данной серии определялось в крайних точках (рис. 10),. В точке 30 Н на линии деформации от опоры справа погрешность Δ_2 составила ≈ 0 %, а в точке 30 Н на линии деформации от опоры слева Δ_1 17,6 %, это связано с тем, что величины, измеряемые в серии экспериментов – достаточно малы, а погрешность оборудования – велика.

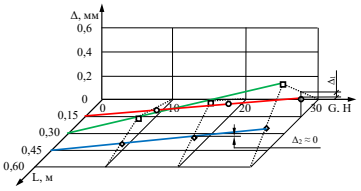
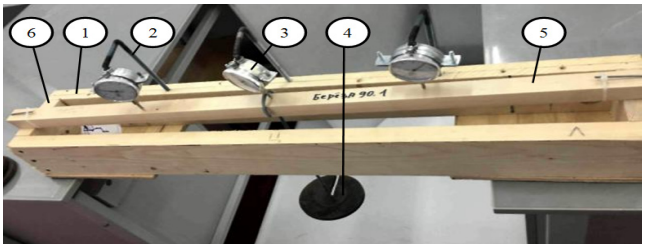


Рисунок 10 - Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для берёзовой балки длиной 0,6 м сечением 30×30 с тройным усилением.

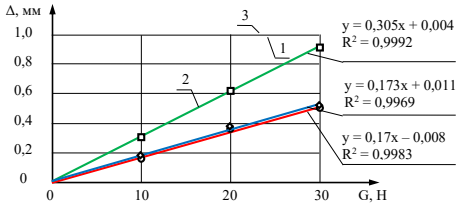
Следующая группа экспериментов была выполнена на берёзовых образцах длиной 0,9 м, с разбивкой на интервалы замеров 0,225 м. Первый из которых был образец длиной 0,9 м с одинарным армированием рисунок 11. Результаты испытаний представлены в табл. 4 и на рисунках 12 и 13. Аналогичные исследования были проведены и для образцов с двойным и тройным усилением (рис. 16.). Результаты испытаний этих образцов представлены в табл. 5 и 6, а также рисунках 14, 15, 17 и 18.



1 – рама испытательного стенда; 2 – стойка индикаторной головки; 3 – индикаторная головка; 4 – груз на нагрузочной штанге; 5 – берёзовый образец; 6 – основные опоры.
Рисунок 11 – Испытания берёзового образца длиной 900 мм с одинарным усилением.

Таблица 4
Определение деформаций модели берёзовой балки с одинарным усилением длиной 0,9 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,3 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,3 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
	3,93		7,16		3,43	
	3,75	0,18	6,85	0,31	3,27	0,19
	3,56	0,19	6,53	0,32	3,07	0,19
	3,40	0,16	6,25	0,28	2,89	0,14



1 – деформация в точке 0,225 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,225 м от опоры справа.
Рисунок 12 – Итоговые деформации модели березовой балки с одинарным усилением длиной 0,9 м и сечение 0,03×0,03 м

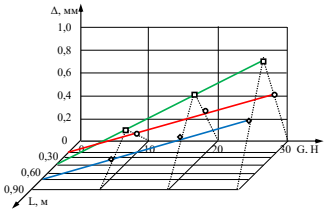
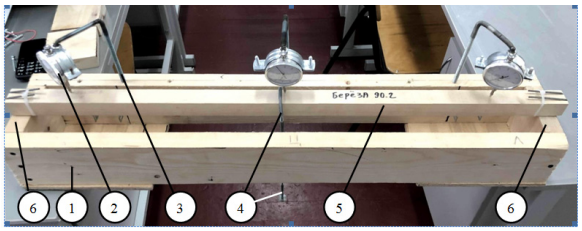


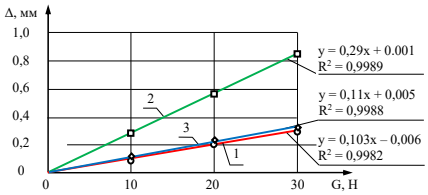
Рисунок 13 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для берёзовой балки длиной 0,9 м сечением 30×30 с одинарным усилением.



1 – рама испытательного стенда; 2 – индикаторная головка; 3 – стойка индикаторной головки;4 – нагрузочная штанга без груза; 5 – берёзовый образец; 6 – основные опоры.
Рисунок 14 – Испытания берёзового образца длиной 900 мм с двойным усилением.

Таблица 5
Определение деформаций модели берёзовой балки с двойным усилением длиной 0,9 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,30 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,30 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	2,70		7,88		3,50	
1	2,61	0,09	7,69	0,29	3,39	0,11
2	2,49	0,12	7,49	0,30	3,26	0,13
3	2,39	0,10	6,31	0,28	3,17	0,09



1 – деформация в точке 0,225 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,225 м от опоры справа.
Рисунок 14 – Итоговые деформации модели берёзовой балки с двойным усилением длиной 0,9 м и сечение 0,03×0,03 м

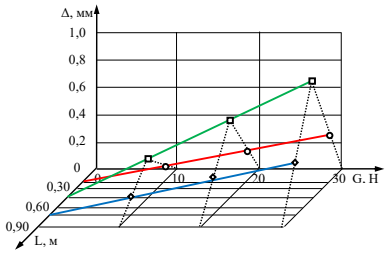
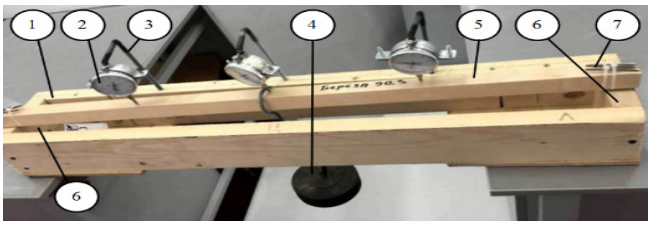


Рисунок 15 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для берёзовой балки длиной 0,9 м сечением 30×30 с двойным усилением



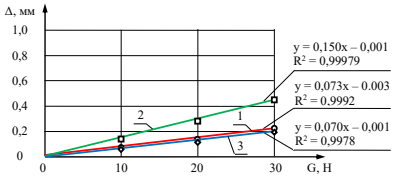
1 – рама испытательного стенда; 2 – стойка индикаторной головки; 3 – индикаторная головка; 4 – груз на нагрузочной штанге; 5 – берёзовый образец; 6 – основные опоры, для модели длиной 0,9 м; 7 – С-образные усилители.

Рисунок 16 – Испытания берёзового образца длиной 900 мм с тройным усилением

Таблица 6
Определение деформаций модели берёзовой балки с тройным усилением длиной 0,9 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,3 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,3 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	4,08		4,59		7,69	
1	3,95	0,07	4,27	0,14	7,57	0,06
2	3,79	0,07	3,94	0,13	7,40	0,07
3	3,63	0,08	3,66	0,18	7,25	0,08

Как и во всех предыдущих случаях испытаний моделей берёзовых балок, деформации в заданной точке шли по линейным законам, что объясняется упругостью балок при малой величине нагружения от собственного веса, и от приложенной нагрузки. В реальных условиях на балках пренебрегать их собственным весом нельзя, т.к. его величина будет сопоставима с весом нагрузки. Весовое соотношение в модельных и реальных испытаниях составляет 1:100, т.е. для 9 м сосновой балки центральное нагружение в 300 кг создаст её прогиб 23 мм дополнительно к прогибу от собственного веса.



1 – деформация в точке 0,225 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,225 м от опоры справа.
Рисунок 17 – Итоговые деформации модели березовой балки с тройным усилением длиной 0,9 м и сечение 0,03×0,03 м

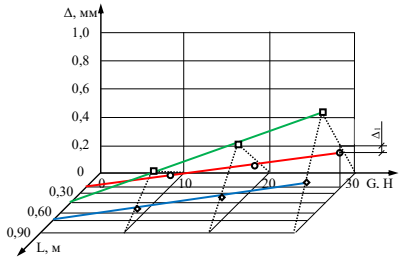
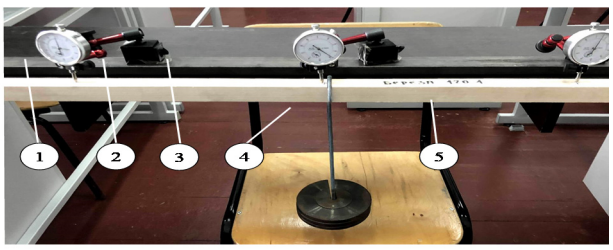


Рисунок 18 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для берёзовой балки длиной 0,9 м сечением 30×30 с тройным усилением.

Последней группой испытаний проходили берёзовые балки длиной 1,2 м с одно-, двух- и трёхкратным усилением стальной проволокой С-образной формы уложенной в пазы на балках со свободным закреплением. Особенностью этой группы явилось то, что индикаторные головки крепились на магнитных стойках к поворотной базе и самостоятельно настраивались на нулевые точки. Общий вид установки показан на рис. 19

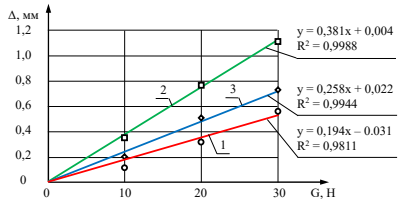


1 – индикаторная головка; 2 – стойка индикаторной головки;
3 – опрокидывающаяся балка; 4 – груз на нагрузочной штанге;
5 – берёзовый образец.
Рисунок 19 – Испытания берёзового образца длиной 1200 мм с одинарным усилением

Заключительная группа испытаний была проведена на берёзовых образцах длиной 1,2 м. Результаты испытаний с одинарным усилением представлены в табл. 8 и рисунках 21 и 22. Соответственно результаты испытаний с двойным и тройным усилением представлены в табл. 8 и 9, также рисунках 21, 22, 23 и 24.

Таблица 7
Определение деформаций модели березовой балки с одинарным усилением длиной 1,2 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,30 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,30 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	3,56		8,59		3,61	
1	3,51	0,11	8,41	0,13	3,56	0,05
2	3,44	0,23	8,21	0,15	3,50	0,13
3	3,38	0,25	8,04	0,14	3,44	0,10



1 – деформация в точке 0,3 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,3 м от опоры справа.
Рисунок 19 – Итоговые деформации модели березовой балки с одинарным усилением длиной 1,2 м и сечение 0,03×0,03 м

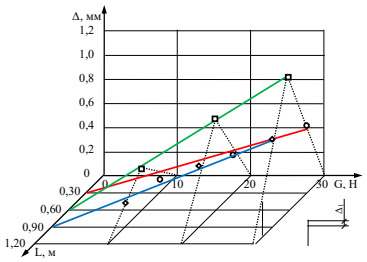
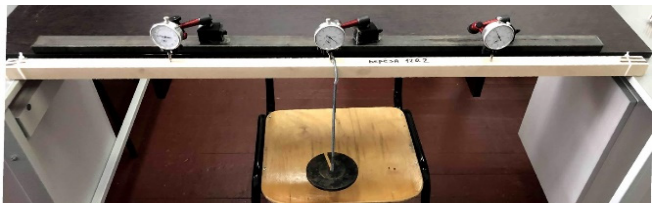


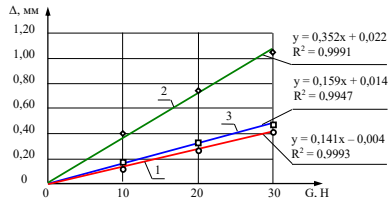
Рисунок 20 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для березовой балки длиной 1,2 м сечением 30×30 с одинарным усилением.



1 – внешние опоры; 2 – индикаторная головка; 3 – стойка индикаторной головки;
4 – опрокидывающаяся балка; 5 – груз на нагрузочной штанге;
6 – берёзовый образец.
Рисунок 19 – Испытания берёзового образца длиной 1200 мм с двойным усилением

Таблица 8
Определение деформаций модели березовой балки с двойным усилением длиной 1,2 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,30 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,30 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	1,75		8,14		3,60	
1	1,62	0,13	7,74	0,40	3,41	0,19
2	1,47	0,15	7,20	0,34	3,26	0,15
3	1,33	0,14	6,88	0,32	3,12	0,14



1 – деформация в точке 0,3 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,3 м от опоры справа.
Рисунок 21 – Итоговые деформации модели березовой балки с двойным усилением длиной 1,2 м и сечение 0,03×0,03 м

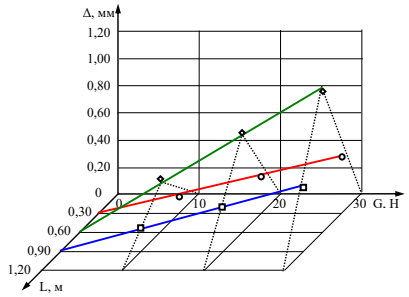
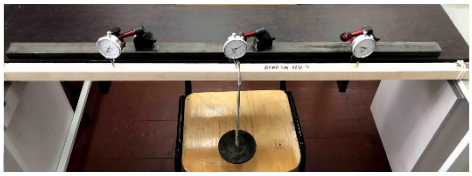


Рисунок 22 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для березовой балки длиной 1,2 м сечением 30×30 с двойным усилением.

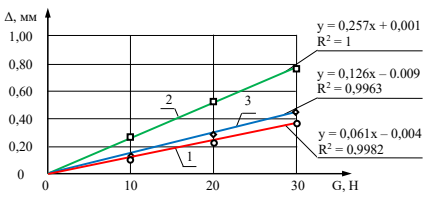


1 – индикаторная головка; 2 – стойка индикаторной головки;
3 – опрокидывающаяся балка; 4 – груз на нагрузочной штанге;
5 – берёзовый образец; 6 – внешняя опора.
Рисунок 19 – Испытания берёзового образца длинной 900 мм с тройным усилением

Таблица 9
Определение деформаций модели березовой балки с тройным усилением длиной 1,2 м и сечение 0,03×0,03 м

Нагрузка, кгс	Деформация в точке 0,30 м от опоры слева		Деформация в центре балки		Деформация в точке 0,30 м от опоры справа	
	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.
0	2,58		8,59		4,37	
1	2,50	0,11	8,28	0,27	4,29	0,14
2	2,42	0,12	7,88	0,26	3,43	0,12
3	2,32	0,15	7,57	0,24	3,33	0,12

Обработка экспериментальных данных подтвердила выводы полученные в работах [1, 2, 8] по построению пространственного графика деформаций с последующей объёмной проверкой правильности полученных результатов по восходящим и нисходящим ветвям деформаций балок.



1 – деформация в точке 0,3 м от опоры слева; 2 – деформация в центре балки; 3 – деформация в точке 0,3 м от опоры справа.
Рисунок 23 – Итоговые деформации модели березовой балки с тройным усилением длиной 1,2 м и сечение 0,03×0,03 м

В качестве основного вывода по работе по работе можно отметить, что возрастание нагрузки, как и возрастание пролетов между опорами балки ведёт к увеличению деформаций. Причём из-за малого шага возрастания нагрузки в экспериментах наибольшее значение на деформацию оказывает величина пролета между опорами (длина модели балки).

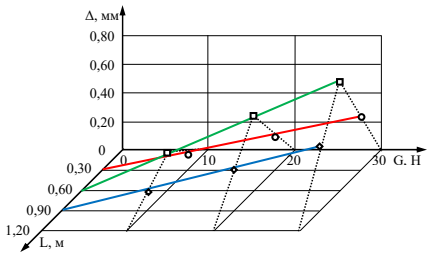


Рисунок 24 – Объёмная проверка деформаций по величине нагрузки для березовой балки длиной 1,2 м сечением 30×30 с тройным усилением.

Литература

1. Вареник К.А. Аппроксимация диаграммы деформирования древесины / К.А. Вареник // Вестник Новгородского государственного университета. - 2013. - №75. - С. 60-64.
2. Воронюк И.С. Учет нисходящей ветви диаграммы деформаций при чистом изгибе / И.С. Воронюк // Строительная механика и расчет сооружений. - 1983. - №4. - С. 17-20.
3. Клюев С.В. Численное моделирование деревянных балок, усиленных композитным материалом на основе углеродного волокна / С. В. Клюев, Д. М. Лобов, Д. А. Кожанов, Черкашина Н.И., Курбатов В.Л // Инженерный вестник Дона. - 2023. - № 11(107). - С. 482-493.
4. Крицин А.В. Исследование деревянных элементов, усиленных углеродным волокном, при статическом изгибе / А. В. Крицин, А. В. Тихонов, Д. М. Лобов // Приволжский научный журнал. - 2012. - № 4(24). – С. 55-60.
5. Леннов, В.Г. Экспериментальное исследование древесины сосны на сжатие и растяжение вдоль волокон с учетом длительного воздействия нагрузок / В.Г. Леннов // Известия вузов. Строительство и архитектура. - 1958. – № 2. – С. 147-157.
6. Лобов, Д.М. Особенности армирования деревянных элементов, усиленных углеродным волокном, при статическом изгибе / Д.М. Лобов, А.В. Крицин, А.В. Тихонов // Известия Казанского государственного архитектурно- строительного университета. - 2013. - № 2(24). - С. 132-138.
7. Римшин, В.И., Кузина, Е.С. Анализ расчётного метода усиления конструкций системой внешнего армирования / В. И. Римшин, Е. С. Кузина // Вестник ПГТУ. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. - 2018. - №3. - С. 70-79.
8. Рощина, С.И. Армированные деревянные конструкции / С.И. Рощина, М.С. Сергеев, А.В. Лукина // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2013. - №4. - С. 80-85.
9. Borri, A. Strengthening of timber beams with high strength steel cords / A. Borri, M. Corradi // Composites Part B: Engineering. – 2011. – № 42. - P. 1480-1491.

Enhancement of birch beams in rural construction with unbonded channel metal reinforcement

Kushchev I.E., Buranova E.A., Privalova N.V., Ustinova T.A.
Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, TAO of the Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia

This article addresses the issue of restoring and strengthening the load-bearing capacity of beams and rafters in agricultural buildings such as warehouses, barns, and agricultural machinery sheds. Birch, a common wood in European Russia, is the primary material used for these structures. These buildings are typically unheated, making the wooden elements hygroscopic and having a limited service life of 10-12 years. Particular attention should be paid to the roof, which should be repaired every 2-3 years (for soft roofing) and every 5-8 years (for slate). Snow loads, when extreme, can lead to the destruction of rafter structures. This phenomenon was not observed for birch roof elements, but they sagged under the load. Subsequently, such structures had to be reinforced with metal rods to eliminate the sagging. The article presents the results of model studies of wooden beams 0.6 m, 0.9 m and 1.2 m long (scale 1:10) that underwent single, double and triple external reinforcement with free metal rods.

Keywords: beams, grooved channels, metal rods, free external reinforcement.

References

1. Varenik K.A. Approximation of the deformation diagram of wood / K.A. Varenik // Bulletin of Novgorod State University. - 2013. - No. 75. - Pp. 60-64.
2. Voronyuk I.S. Accounting for the descending branch of the deformation diagram under pure bending / I.S. Voronyuk // Structural Mechanics and Analysis of Structures. - 1983. - No. 4. - Pp. 17-20.
3. Klyuev S.V. Numerical modeling of wooden beams reinforced with carbon fiber-based composite material / S.V. Klyuev, D.M. Lobov, D.A. Kozhanov, N.I. Cherkashina, V.L. Kurbatov // Engineering Bulletin of the Don. - 2023. - No. 11 (107). - P. 482-493.
4. Kritsin AV Study of wooden elements reinforced with carbon fiber under static bending / AV Kritsin, AV Tikhonov, DM Lobov // Privolzhsky Scientific Journal. - 2012. - No. 4 (24). – P. 55-60.
5. Lennov, VG Experimental study of pine wood compression and tension along the fibers taking into account long-term exposure to loads / VG Lennov // News of universities. Construction and architecture. - 1958. - No. 2. – P. 147-157.

Архитектура в контексте развития искусственного интеллекта

Ушанова Надежда Петровна
старший преподаватель кафедры ИЯиПК, НИУ МГСУ,
nadezhdaushanova@gmail.com,

Мустафина Дильбар Ильдаровна
студентка НИУ МГСУ, dilbarmustafina24@mail.ru

В данной статье рассматриваются особенности внедрения искусственного интеллекта и новейших нейросетей в архитектурно-градостроительную отрасль. Описаны положительные и негативные последствия вмешательства ИИ в процесс проектной деятельности. Особое внимание уделяется междисциплинарному характеру этой интеграции, где соединяются наука, инженерия и искусство, что приводит к возникновению смежных специальностей. Основная идея статьи — это изучение передовых возможностей ИИ в сфере архитектуры, а также его влияние на развитие отрасли в целом. Приведены примеры различных программ, способных ускорить рабочих процесс и подобрать оптимальные проектные решения. Статья содержит описание развития систем ИИ и новейших возможностей, доступных архитекторам. Определены потенциальные риски использования искусственного интеллекта и особенности работы с ним. Сделан вывод о неизбежности использования искусственного интеллекта в архитектуре, дизайне и строительстве.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), информационные технологии, архитектура, машинное обучение.

In the era of an extremely intensively developing information sphere of knowledge, global processes are radically changing. The importance of integrating artificial intelligence systems into the architectural and urban planning industry is increasing to ensure the qualitative development of these areas of construction. For this purpose, it is important to find a unique approach that allows using interdisciplinary industry knowledge along with art and science. Today, the introduction of technologies that allow modeling human cognitive abilities using artificial intelligence is an extremely high priority task, which is fraught with certain risks. At this stage, the concept of a "smart city" is being actively developed, which will connect houses, neighborhoods and entire cities with a single communication network, which will enable residents and citizens to regulate housing and communal services, and architects and general planners to correctly integrate innovative solutions into the urban development environment: it will relieve transport hubs, solve the problem of renovation and speed up construction of necessary social facilities. The history of the formation of artificial intelligence systems that assist humans in analyzing situations and making decisions dates back to the 40s of the 20th centuries. It was during this period that scientists began to actively explore the possibilities of creating machines that could mimic human intelligence and perform tasks that require mental effort. The modern interpretation of AI defines it as a system of technological solutions capable of imitating the cognitive functions of human intelligence — data analysis, self-learning and non-algorithmic search for solutions. By imitating the organization of the human brain as a complex biological neural network consisting of billions of interconnected neurons, neuromorphic computing systems are being created that are capable of reproducing not only individual cognitive processes, but also collective forms of intelligence observed in natural systems. Artificial intelligence today includes such important areas as image analysis and creation, and speech processing. AI is also actively used in decision-making systems. It is important to remember that, despite the desire for "human" quality of work, machine learning has its own characteristics. Nowadays, AI is a comprehensive solution that combines neural networks, cloud technologies, powerful computers, infrastructure, and experts. All this is aimed at solving managerial tasks based on the analysis of large amounts of data. Developing a "strong" AI that can perform many tasks, think, communicate and adapt to new conditions is an extremely difficult task that requires the combined efforts of specialists from different fields: natural sciences, engineering, as well as social and humanitarian disciplines. The unpredictability of AI systems increases the risks of failures and errors, especially the potential for loss of control over artificial intelligence. This problem is compounded by the lack of knowledge of both the human brain and the principles of self-learning neural networks. In this regard, sometimes the results of AI work are questioned and need additional human verification. Only by fully studying the AI's thinking process will the risks of using it be reduced without unnecessary waste of time and resources. Creative architects are aware of the need to integrate artistic principles, design and engineering into architectural practice. Despite the visual appeal and environmental orientation, modern projects of the cities of the future often seem to be computer models divorced from reality, not taking into account humanistic and economic aspects. In this regard, the raw data and values embedded in AI will determine the future of the construction industry. The historical experience of technological revolutions shows that, along with progress, they carried the risks of military conflicts and human casualties, as advanced technologies were used to redistribute resources and markets. The emergence of virtual reality and, in particular, "virtual architecture" provides an opportunity to study projects as part of architectural theory. However, virtual architecture is valuable not only from the point of view of assessing historical and cultural significance, but also from the point of view of exploring the possibilities of urban development. Digitalization requires the emergence of new specialists combining construction and AI management, especially in the context of job cuts. The breakthrough in the field of architecture and urban planning will be facilitated by the improvement of the relevant technological base, the use of the latest space and laser technologies for mapping and geodetic surveying. In addition, the environmental agenda is extremely important, forming the conceptual foundations of architectural and urban planning thinking, determining the vector of development of the future habitat and public relations. The phenomenon of "intelligent architecture", which has the ability to interact interactively with humans and the environment in real time, is a promising technological direction. This concept is an information-open, self-organizing cybernetic system

characterized by adaptability, a high level of automation, integrated information management and energy supply systems. In the field of architectural design, artificial intelligence demonstrates the greatest efficiency in solving routine tasks and step-by-step optimization of projects, operating in the mode of artificial narrow intelligence (ANI). Maximum productivity is achieved in the areas where these tasks intersect. The technology allows you to instantly generate planning solutions for residential complexes in accordance with the requirements of the developer, while optimizing the indicators of material consumption and economic efficiency. Modern image generators function as unique visual synthesis tools, providing architects with conceptual solutions based on the analysis of extensive graphical databases. Detailed visualizations serve as aesthetic guidelines for the development of structural and engineering systems. The Finch parametric platform provides a comprehensive design toolkit capable of generating floor plans based on a minimal set of initial parameters with the possibility of their dynamic adjustment. The system provides automatic adaptation of adjacent rooms when the configuration of individual elements changes, taking into account local urban planning standards and allowing projects to be optimized according to criteria of structural efficiency, building density and other variables. It can also slot floor plans into quickly defined site boundaries; divide irregular, organic shapes into subunits; dynamically connect stairs to varying floor heights; and trace the optimal route of a road through complex terrain.

Modern artificial intelligence tools have the potential for generative and iterative design on an urban scale, going beyond the tasks of individual buildings. This concept finds practical implementation in the Autodesk Forma platform, which provides cloud-based analytical solutions and AI-based automation. This makes it possible to simplify the study of design concepts, delegate repetitive operations, and conduct a comprehensive assessment of the environmental parameters of the construction site. Integrated into the initial planning phases, the system performs operational analysis of key building density indicators and environmental factors, including solar radiation, natural light potential, wind conditions, energy efficiency and microclimatic conditions, without requiring users to have in-depth technical training. The analytical capabilities of machine learning and artificial intelligence can be used from the initial design stage to achieve commercial and environmental goals. In particular, the Forma wind simulation demonstrates the distribution of air flows around buildings, applying computational fluid dynamics methods to optimize design solutions in terms of human comfort. The introduction of self-learning machine learning systems also helps to overcome architectural unification and stimulates the variability of design solutions. Neural network models trained on preprocessed images are able to transform elementary sketches into detailed design plans. In this context, it is appropriate to mention the pioneering projects of the mini-cities of the "future" - Skolkovo and Innopolis, demonstrating the practical application of the technological approaches under consideration. Obayashi a Japanese construction and real estate giant, has partnered with Autodesk Research to create an AI solution for building design automation. Architects can enter basic parameters and receive preliminary estimates of the volume and layout of the interior spaces. The solution is based on an AI trained on a large database of Obayashi projects in Autodesk Revit (more than 2,800 files). This AI tool, focused on office design, is able to understand the relationships between different functional areas, their size and relative location based on the overall concept of the building. The layout is formed based on text parameters describing the building elements and their interrelationships. “Cove.tool” is an automated building performance design upp cofounded by building scientist and architect Sandeep Ahuja. It uses machine learning to analyze how building designs can improve their energy and carbon consumption, daylighting levels, cost structures, and more, altering variables like building orientation and materiality and gauging the results. It can perform cost optimizations for a variety of criteria and rank results according to different quality standards, from code minimum to voluntary rating system accolades. In its level of granular detail, “Cove.tool” is essentially a preconstruction digital twin, integrating with machine learning algorithms that can incrementally refine a building’s performance.

The system used for design automation helps architects and engineers determine the characteristics of equipment and structures, work with software interfaces, and select design solutions based on specified parameters. Today, the introduction of artificial intelligence in CAD is a key task for developers because it will increase productivity and speed up the design process. In this way, AI saves time spent on routine tasks, selecting repetitive solutions, and even shortens the verification phase of finished drawings. Due to the frequent changes in design standards and rules, the ability of AI to train new teams without human intervention is particularly relevant. For example, the Autodesk Revit Generative Design tool creates design solutions depending on the set goals and parameters, after which the designer checks the resulting options for compliance with the requirements and, if necessary, adjusts the input parameters to obtain the optimal solution. The capabilities of AI and machine learning are also being implemented by Bricsys. One of their developments is the BricsCAD BIM software, which is capable of quickly classifying objects and building elements using BIMIFY technology. This tool allows you to create any form without having to specify a classification, which can be automatically added at the stage of project preparation, while maintaining the ability to manually change the assigned categories. Autodesk Construction IQ has a similar technology. It is a BIM solution designed to help reduce risks and increase the efficiency of routine work. The program is based on an AI method based on the analysis of construction terminology combined with special algorithms for recognizing and predicting complex problems in projects, automatically prioritizing the most important ones. Based on the characteristics entered by managers, Autodesk Construction IQ generates formulations tailored to specific tasks. It is obvious that artificial intelligence is fundamentally changing the field of computer-aided design, making it possible to create projects more efficiently, improving the quality of the workflow and the speed of modeling, reducing risks and optimizing production.

In the future, AI is likely to become a key element of CAD, opening up access to the technology to more users. Unsurprisingly, Zaha Hadid Architects created LookX, an AI tool for architects. It converts sketches and other input data, such as drawings or even ordinary sketches, into realistic architectural visualizations. Zaha Hadid designer Tim Fu made headlines with a Gehry-esque rendering created from a crumpled piece of paper. In short, the program is able to quickly grasp different architectural typologies, distinguishing residential structures from commercial or public buildings. It can also fill in details that really make sense and could be useful in later phases of the design process. These outputs, in other words, are not simply impressionistic digital sketches of buildings. Their utility extends beyond the initial “wow” factor. In addition, the image generation is split into Render Mode, where the machine re-interprets sketches into architectural form, and Explore Mode, which allows for flexible customization. Even Render mode is more flexible than one might think; users can upload reference images to give the program visual guidelines. Something is reassuring about these features; they make it clear that using LookX does not mean handing over creative control to the machine! Stanislas Chaillou, a graduate of the Swiss Federal Institute of Technology Lausanne and the Harvard Graduate School of Design, developed specialized software based on the pix2pix architecture for automated floor plan design as part of his master's thesis work. The pipeline consists of three sequential neural network models trained on different datasets. The first model, trained on data from Boston's geographic information system, generates a vertical projection of the building ("footprint"). It converts the contours of a land plot into the corresponding contours of the building located on it. The second model, trained on a dataset of over 800 annotated apartment plans, performs space planning tasks. It takes the obtained building contour and additional user inputs (placement of windows and entrance), then automatically marks out interior rooms, walls, and openings between them, while also classifying the rooms by functional purpose, visually distinguishing them with corresponding colors. The third model completes the process by adding furniture to the color-coded plan in strict accordance with room typology. The algorithm considers the functional purpose of rooms; for instance, it would not place a large dining table in a bathroom.

The successful implementation of artificial intelligence systems is limited by the following features: some data optimization systems are not compatible with each other, which must be compensated by the correct integration of heterogeneous data sources, there is a danger of intentionally preventing the spread of undesirable views and their carriers by AI, which raises the problem of digital data monopoly and the objectivity of decisions of generating systems. In addition, the threat of computer viruses and the likelihood of hacking such systems and, as a result, the loss of data confidentiality are still relevant. The trend of criminalization of the IT sphere is becoming a serious obstacle to further implementation of AI in the work of large construction organizations. It becomes obvious that the more complex the implemented system, the higher the risks of its failure and the more difficult it is to operate in the workflow. Due to the fact that the work of the human brain is still not fully understood, there is no clear understanding of the process of self-learning of neural networks, therefore, it is impossible to guarantee the obedience of AI to humans. The difficulty of interpreting neural network algorithms, as well as the possibility of challenging their results, reduce confidence in modern artificial intelligence. A lack of understanding of how AI comes to certain conclusions raises legitimate concerns. Architects are aware of the need to return artistic principles, composition and engineering skills to architecture. Despite the many futuristic and eco-friendly projects of the cities of the future, often resembling computer simulations, their viability and economic feasibility raise questions. Further development will largely be determined by the raw data and values embedded in AI systems.

To summarize, it can be argued that the use of artificial intelligence in architecture, design and construction is a stable and multifaceted trend. AI opens up radically new possibilities: it significantly speeds up and improves the quality of design, allows you to generate innovative concepts adapted to extreme conditions, and optimizes complex processes. On the other hand, the widespread adoption of AI is accompanied by a range of serious risks and fundamental challenges. Key issues include system incompatibility and the difficulty of integrating heterogeneous data, risks of digital censorship, threats to user data privacy, and a lack of understanding of the decision-making logic of self-learning neural networks, which undermines trust and control. Therefore, the future development and application of artificial intelligence will be determined not so much by technological progress as by societal value choices. Success depends on how responsibly humanity addresses ethical dilemmas, ensures transparency and security of systems, and, most importantly, what ideological and humanistic principles are embedded in the algorithms. Technology itself is neutral; its benefits or harms depend entirely on whose hands it is in and for what purposes it is used.

References

1. ИИ и архитектура: Формируя будущее проектирования и строительства [Информационный ресурс]: www.archi-tector.com – 20.09.23 URLhttps://www.archi-tector.com/architecture/ai-architecture-paving-the-path-for-future-design-and-construction/
2. Полная форма САПР[Информационный ресурс]: www.geeksforgeeks.org – 12.07.25 URLhttps://www.geeksforgeeks.org/blogs/cad-full-form/
3. Искусственный интеллект в BricsCAD [Информационный ресурс]: www.bricsys.com–11.04.23 URLhttps://www.bricsys.com/en-us/blog/artificial-intelligence-in-bricscad-bim
4. Новый ИИ-инструмент от Zaha Hadid Architects позволяет одним щелчком мыши перейти от эскиза к визуализации [Информационный ресурс]: archcod.com – 08.07.23 URLhttps://archcod.com/zaha-hadid-architects-new-ai-tool-takes-you-from-sketch-to-rendering-with-a-click/
5. ArchiGAN: Набор генеративных моделей для проектирования жилых домов [Информационный ресурс]: developer.nvidia.com – 17.07.19 URLhttps://developer.nvidia.com/blog/archigan-generative-stack-apartment-building-design/
6. 6 лучших программных решений BIM для достижения целей вашего проекта [Информационный ресурс]: www.bluentcad.com– 10.06.22 URLhttps://www.bluentcad.com/blog/best-bim-software
7. Экологическая архитектура [Информационный ресурс]: www.vaia.com – 09.08.2024 URL https://www.vaia.com/en-us/explanations/architecture/environmental-design/ecological-architecture/
8. Искусственный интеллект в архитектуре [Информационный ресурс]: www.opencv.ai – 03.11.24 URL https://www.opencv.ai/blog/ai-in-architecture

Architecture in the Context of Artificial Intelligence Development.

Ushanova N.P., Mustafina D.I.

Moscow State University of Civil Engineering {National Research University}

This article discusses the features of the introduction of artificial intelligence and the latest neural networks in the architectural and urban planning industry. The positive and negative consequences of AI intervention in the project activity process are described. Special attention is paid to the interdisciplinary nature of this integration, where science, engineering and art combine, leading to the emergence of related specialties. The main idea of the article is to explore the advanced capabilities of AI in the field of architecture, as well as its impact on the development of the industry as a whole. Examples of various programs that can speed up the workflow and select optimal design solutions are given. The article describes the development of AI systems and the latest features available to architects. The potential risks of using artificial intelligence and the specifics of working with it have been identified. It is concluded that the use of artificial intelligence in architecture, design and construction is inevitable.

Keywords: artificial intelligence (AI), information technology, architecture and urban planning, machine learning.

References

1. AI & Architecture: Paving the Path for Future Design and Construction[Information resource]: www.archi-tector.com – 20.09.23 URLhttps://www.archi-tector.com/architecture/ai-architecture-paving-the-path-for-future-design-and-construction/
2. CAD Full Form [Information resource]: www.geeksforgeeks.org – 12.07.25 URLhttps://www.geeksforgeeks.org/blogs/cad-full-form/
3. Artificial Intelligence in BricsCAD [Information resource]: www.bricsys.com–11.04.23 URLhttps://www.bricsys.com/en-us/blog/artificial-intelligence-in-bricscad-bim
4. Zaha Hadid Architects' New AI Tool Takes You From Sketch to Rendering With a Click [Information resource]: archcod.com – 08.07.23 URLhttps://archcod.com/zaha-hadid-architects-new-ai-tool-takes-you-from-sketch-to-rendering-with-a-click/
5. ArchiGAN: a Generative Stack for Apartment Building Design [Information resource]: developer.nvidia.com – 17.07.19 URLhttps://developer.nvidia.com/blog/archigan-generative-stack-apartment-building-design/
6. Top 6 BIM Software Solutions To Achieve Your Project Goals [Information resource]: www.bluentcad.com – 10.06.22 URLhttps://www.bluentcad.com/blog/best-bim-software
7. Ecological Architecture [Information resource]: www.vaia.com – 09.08.2024 URL https://www.vaia.com/en-us/explanations/architecture/environmental-design/ecological-architecture/
8. Artificial Intelligence in architecture [Information resource]: www.opencv.ai – 03.11.24 URL https://www.opencv.ai/blog/ai-in-architecture

Роль архитектуры в формировании экосистемы: инфраструктурные проекты

Фаткуллина Алина Алимовна
кандидат архитектуры, доцент, доцент кафедры Основ архитектурного проектирования, Московский архитектурный институт (государственная академия), доцент кафедры Инженерной графики и компьютерного моделирования, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, alinaft@mail.ru,

Дембич Наталья Дмитриевна
кандидат искусствоведения, доцент, доцент кафедры Дизайна среды, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), dembich@yahoo.com,

Гуриева Маргарита Александровна
старший преподаватель кафедры архитектурно-строительных конструкций, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, i@mgurieva.ru,

Груздева Татьяна Николаевна
старший преподаватель, кафедра Основ архитектурного проектирования, Московский архитектурный институт (Государственная академия), gruzdeva.t01@yandex.ru

Современная архитектура и градостроительство представляет собой систему, обеспечивающую бережное, умное и качественное преобразование города. Это сложная, но необходимая задача, требующая комплексного подхода от властей, архитекторов и самих жителей. Экоархитектура — это комплексный подход, который превращает здания из потребителей ресурсов в активные элементы экосистемы. Они начинают работать как живые организмы: производят энергию, очищают воздух и воду, создают среду обитания и гармонично интегрируются в природный цикл. Это подход, который необходим для создания устойчивой и здоровой среды для будущих поколений. Взгляд на город через призму экологии помогает создать более устойчивую и здоровую среду обитания для человека. Цель данной статьи - теоретически изучить роль архитектуры в формировании экосистемы в аспекте инфраструктурных проектов.
Ключевые слова: архитектура, экосистема, инфраструктурные проекты, экоархитектура, экология, ресурсы.

Введение

Актуальность исследования обусловлена тем, что для современного человека городская среда стала новой экосистемой. Увеличение и расширение городов, урбанизация приводят к увеличению энергозатрат на транспорт, коммуникации, уничтожению природных ландшафтов и сельскохозяйственных земель. Развитие уже существующей инфраструктуры (транспорт, водоснабжение, канализация) часто дешевле, чем прокладка новых сетей на пустых территориях. Задача — не просто построить новые районы, а оживить и повысить качество жизни в уже сложившихся, иногда депрессивных, районах. Это борьба с социальным неравенством и создание комфортной среды для всех жителей.

Роль архитектуры в инфраструктурных проектах эволюционировала от чисто утилитарной к системообразующей и экосистемной. Экологическая архитектура — это мышление, направленное на создание гармонии между человеком, искусственной средой и природой, что как раз и соответствует.

Архитектура сегодня — это интеграция, связность и создание многомерной ценности. Хороший инфраструктурный проект, спроектированный с участием талантливых архитекторов, не просто решает одну проблему, а создает почву для возникновения новой, сложной и устойчивой экосистемы — экономической, социальной и экологической.

Материалы и методы

В результате исследования обобщен отечественный и зарубежный опыт формирования и развития инновационных экосистем архитектуры городской среды, на основании которого был предложен порядок формирования архитектуры экосистемы города.

Обсуждение

Экосистемный подход к городскому планированию - «зеленая инфраструктура» — живая, динамичная и необходимая система, которая работает на улучшение здоровья горожан и устойчивости городской среды к негативным воздействиям (загрязнение, шум, перегрев) [10].

Современная экологическая архитектура вышла далеко за рамки просто создания природных зон. Это комплексный подход, который затрагивает весь жизненный цикл здания: от проектирования и строительства до эксплуатации и последующей утилизации.

Основные принципы «зелёного» строительства:

1. Энергоэффективность - главный приоритет. Здания проектируются так, чтобы максимально сократить потребление энергии. Это достигается за счет правильной ориентации по сторонам света для использования солнечного света и тепла, высококачественной теплоизоляции ограждающих конструкций (стен, крыши, окон), установки оборудования на возобновляемых источниках энергии (солнечные панели, тепловые насосы, геотермальные системы), рационального использования ресурсов [2].
2. Водосбережение: сбор и использование дождевой воды для технических нужд (полив, смыв в туалетах), системы очистки и рециркуляции серых стоков.
3. Материалы: применение переработанных, возобновляемых и местных материалов, что сокращает транспортные расходы и вред окружающей среде (например, бамбук, переработанная сталь, древесина с сертификатами FSC, утеплители из целлюлозы).
4. Снижение воздействия на окружающую среду: минимизация нарушения существующей экосистемы на месте строительства, снижение выбросов CO_2 и других загрязняющих веществ.
5. Здоровый микроклимат внутри помещений: использование нетоксичных материалов (красок, клеев), которые не выделяют вредные летучие соединения. Организация эффективной вентиляции с рекуперацией тепла для постоянного притока свежего воздуха [7].

Концепция «городской экологии» или «урбоэкологии» - это научное направление, которое рассматривает город не как противоположность природе, а как особый тип экосистемы [1]. Город можно изучать как систему, которая потребляет ресурсы (энергия, вода, еда, материалы) и производит отходы (мусор, сточные воды, загрязнение воздуха). Анализ этих потоков помогает понять устойчивость города и его воздействие на планету.

Житель мегаполиса вырабатывает специфические адаптации: ритм жизни (хронотип «совы» как яркий пример), психологическая устойчивость к шуму и скученности, «иммунитет» к определенным вирусам, циркулирующим в городе. В городе, как в лесу, разные «виды» занимают свои ниши. Офисный работник, курьер, таксист, бариста — у каждого своя «среда обитания» (офис, улица, автомобиль, кофейня), свой «рацион» (фаст-фуд, бизнес-ланч) и свои модели поведения [3].

Биоразнообразие городской среды - это не только парковые зоны, но и разнообразие архитектурных стилей, общественных пространств, культурных предложений. Чем выше это «урбанистическое биоразнообразие», тем устойчивее и привлекательнее городская среда для своих «обитателей». Взаимовыгодные отношения между разными элементами города. Например, кафе рядом с коворкингом (кофеин и место для работы), велодорожки и общественный транспорт (первая и последняя миля).

Последовательная смена экосистем ярко видна на примере развития городских районов. Заброшенная промышленная зона (пустырь) сначала осваивается художниками и скейтерами, затем превращается в модное общественное пространство, а позже на ее месте может вырасти новый жилой квартал [11].

«Зеленые» здания имеют более высокую рыночную стоимость и привлекательность для арендаторов и покупателей. Это повышает инвестиционную привлекательность всего строительного сектора. Международные компании все чаще предъявляют требования к экологичности своих офисов и производств. Здоровая среда обитания приводит к снижению заболеваемости, что уменьшает нагрузку на систему здравоохранения и повышает производительность труда в масштабах всей страны.

Большинство стран взяли на себя обязательства по снижению выбросов парниковых газов (Парижское соглашение). Декарбонизация строительного сектора, который является одним из основных источников выбросов, — ключевой шаг в выполнении этих обязательств [4].

Экологическая архитектура — это не просто «озеленение», а философия, направленная на создание гармонии между человеком, искусственной средой и природой, что как раз и соответствует упомянутым вами социальным и экологическим потребностям. Это важнейший шаг к устойчивому развитию наших городов в современном мире.

Результаты

Формирование экосистемы с помощью архитектурных проектов может происходить по нескольким направлениям. Реконструкция и реновация вместо нового строительства на пустом месте – основа современной экоархитектуры. Происходит превращение промышленных зон (брошенных фабрик, складов) в жилые лофты, офисные центры, культурные кластеры (классический пример — дизайн-завод «Флакон» в Москве). Мягкая реновация подразумевает не полный снос, а точечное вмешательство, интеграция современной архитектуры в исторический контекст, надстройка мансардных этажей, обустройство дворовых пространств. Отказ от монофункциональных зон (спальный район, деловой центр), создание кварталов, где в шаговой доступности находятся жилье, работа, магазины, кафе, школы и детские сады сокращает необходимость в ежедневных длительных поездках на автомобиле [3].

Для сохранения экологии архитекторы ставят в приоритет пешехода и велосипедиста над автомобилем. Создаются удобные, скоростные и доступные сети метро, трамваев, автобусов, сужение проезжих частей, создание пешеходных зон, велодорожек, что повышает безопасность и комфорт городской среды.

Озеленение» города в условиях современности представляет собой интеграцию природы во все элементы города. Зеленые крыши и фасады улучшают теплоизоляцию, поглощают пыль и шум, создают новую среду обитания для видов. Дождевые сады имеют системы для сбора и очистки ливневых стоков. Любой архитектурный проект сегодня подразумевает сохранение и создание новых скверов, бульваров, дворов без асфальта.

Энергоэффективность обеспечивается использованием солнечных панелей, систем рекуперации тепла, умного освещения. Умное управление ресурсами является функционалом датчиков для оптимизации работы общественного транспорта, уличного освещения, сбора мусора [8].

В качестве крупных инфраструктурных проектов на мировом уровне можно назвать Копенгаген (Дания) - лидер в велосипедизации и развитии общественных пространств. Цель — стать углеродно-нейтральным городом к 2030 году. Ванкувер (Канада) - эталон экологичного градостроительства с жесткими требованиями к энергоэффективности зданий и зеленым насаждениям. В Барселоне (Испания) функционирует Программа «суперблоков» (superilles), где движение транспорта ограничивается по периметру, а внутреннее пространство отдается пешеходам, велосипедистам и зеленым зонам. «Вертикальные леса» (Bosco Verticale) в Милане представляют собой расположение на балконах небоскрёбов тысячи деревьев и кустарников, которые поглощают CO_2, производят кислород, защищают от шума и пыли.

Инфраструктурный проект сам по себе — это потенциал. Архитектура — это сила, которая этот потенциал высвобождает. Современные инфраструктурные проекты все чаще рассматриваются как часть природной экосистемы [5]. «Зеленая» инфраструктура - это не просто украшение, а функциональный элемент. Архитекторы и инженеры создают системы сбора и очистки ливневых вод (биодрены, дождевые сады) непосредственно в проектах дорог, набережных, парковок; эко-дуки — переходы над или под трассами, позволяющие животным безопасно мигрировать, что поддерживает биологическое разнообразие. Озеленение крыш и фасадов транспортных узлов улучшает микроклимат, снижает эффект «теплового острова» и поглощает CO2 [6].

В России экоархитектура развивается в различных форматах — от отдельных зданий до целых поселков. Вот несколько примеров таких проектов. Цирк во Владивостоке имеет пассивное солнечное отопление, ориентацию здания для максимального естественного освещения и защиты от ветров. Полная энергетическая автономия за счет солнечных панелей, теплового насоса и умной системы вентиляции в ЖК «Актвный дом» (Подмосковье, Наро-Фоминский район). Бизнес-центры в Москве и Санкт-Петербурге имеют благоустроенные парки с минимальным вмешательством в природу, что обеспечено использованием натуральных материалов и энергоэффективного освещения. Комплекс «ЗИЛАРТ» в Москве построен на территории бывшей промзоны, здесь созданы взаимосвязанные в рамках одного квартала жильё, парк («Тюфелева роща» площадью 10 га), образовательные, культурные и спортивные объекты.

Инфраструктура формирует поведение людей. Архитектура может либо изолировать, либо объединять сообщества. Данное утверждение проиллюстрируем примерами строительства набережной. Инженерный подход XX века предполагал укрепить берег бетоном для защиты от паводков. В результате город отворачивался от реки. Архитектурно-ландшафтный подход XXI столетия направлен на создание многоуровневой набережной с променадами, велодорожками, амфитеатрами, спусками к воде, кафе. Пример — набережная Зарядье в Москве. Река становится не барьером, а главным общественным пространством, вокруг которого формируется новая социальная экосистема для отдыха, спорта и общения.

Правильно спроектированная инфраструктура привлекает инвестиции и стимулирует развитие прилегающих территорий, создавая экономическую экосистему. Крупный инфраструктурный проект (новый аэропорт, порт, мост) становится магнитом для логистических хабов, отелей, торговых центров, что создает новые рабочие места и увеличивает налоговые поступления. Яркий пример - Проект High Line в Нью-Йорке: Архитекторы превратили заброшенную надземную железнодорожную ветку в линейный парк. Это не просто пешеходная дорожка, а катализатор для целой экосистемы: резкий рост стоимости недвижимости, появление новых галерей, ресторанов, общественных пространств.

Портовый район Хафенсити в Гамбурге - масштабный проект редевелопмента портовой территории. Здесь инфраструктура (набережные, каналы, мосты) была спроектирована как каркас для создания нового смешанного района с жильем, офисами, культурными объектами (например, Эльбская филармония), что полностью изменило экосистему города.

Сингапур пример того, как архитектура и инфраструктура (от метро до системы водохранилищ и парков) спроектированы как единая экосистема, обеспечивающая высокое качество жизни в условиях ограниченных ресурсов.

Вывод

Экологическое строительство трансформирует строительную отрасль из консервативной в высокотехнологичную и становится драйвером устойчивого экономического роста, что напрямую связано с модернизацией энергетики, экономики и социальной сферы. Системное мышление заставляет видеть город как целостный, сложный организм, а не как набор разрозненных улиц и зданий. Если город — это экосистема, то для его оздоровления нужны те же меры, что и для природной: увеличивать «биоразнообразие» общественных пространств, налаживать «круговорот веществ» (развивать переработку отходов), создавать «экологические коридоры» (пешеходные и велосипедные маршруты, связывающие парки).

Устойчивое развитие городов ставит экологическую безопасность всех функциональных зон (от жилых до промышленных) во главу угла. Ключевым элементом этой безопасности становится качественное благоустройство прилегающих территорий (дворы, скверы, межквартальные

пространства). Несмотря на применение передовых технологий (энергоэффективность, зеленые насаждения), отсутствует комплексный инструмент для оценки их совокупного эффекта с точки зрения экономии ресурсов и энергии на этапе планирования.

Любые проекты благоустройства должны предваряться тщательными научными исследованиями и обоснованиями, основанными на единой комплексной концепции для каждого региона. Игнорирование этого подхода ведет к тяжелым экологическим и экономическим последствиям для будущих поколений. Научно обоснованный подход к благоустройству является неотъемлемой частью общей комплексной научной концепции устойчивого развития.

Ключевой вызов для современного градостроительства - переход от точечного внедрения «зеленых» технологий к системному, просчитываемому и экономически обоснованному планированию благоустройства. Решение этой проблемы требует совместных усилий законодателей, проектировщиков, ученых и девелоперов для создания прозрачных и эффективных инструментов принятия решений.

Литература

1. Агабаев, Нурмухаммет. Связь между архитектурой и экологией // Молодой ученый. 2023. № 21 (468). С. 79-81.
2. Бойко А.А., Крюков Н.А., Саньков П.Н. Принцип создания устойчивой и экоустойчивой архитектуры // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL:https://scienceforum.ru/2018/article/2018000802?ysclid=mg0xlzwblj339817889 (дата обращения: 26.09.2025).
3. Котлярова Е.В. Экологические основы архитектурно-градостроительной деятельности: учеб. Пособие. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2019. 68 с.
4. Огнивенко В.А. Комплексное развитие экосистемы в архитектуре // Научный потенциал регионов на службу модернизации. Астрахань : АИСИ, 2012. № 1 (2). С.33-37.
5. Плахин А. Е., Ткаченко И. Н., Евсеева М. В. Архитектура инновационной экосистемы промышленности региона // Вестник НГИЭИ. 2020. № 8 (111). С. 51–59.
6. Сагалаев А.В. Архитектурные процессы в условиях эко-адаптации урбанизированной среды // AMIT. 2015. №3 (32). С.1-13.
7. Сухинина Е.А. Особенности становления экологического подхода в архитектурно-градостроительном проектировании // Приволжский научный журнал. 2022. №2 (62). С.159-169.
8. Сухинина Е.А. Строительство зданий из вторичного сырья с учетом требований экологических стандартов // Вестник МГСУ. 2021. Т. 16(2). С. 186-201.
9. Фадейкин Н.В., Малина С.С. О стратегической архитектуре региональной инновационной экосистемы // Научные записки НГУЭУ. 2019. Выпуск 2. С.22-28.
10. Фадейкина Н.В., Федулова Е.А. Стратегическая архитектура как фундаментальная основа организационно-управленческого механизма реализации инвестиционной стратегии региона // Непрерывное профессиональное образование и новая экономика. 2018. № 1 (2). С. 140–150.
11. Ярмош Т.С., Бабаева М.А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. №12. С.102-109.

The role of architecture in ecosystem formation: infrastructure projects

Fatkullina A.A., Dembich N.D., Gurieva M.A., Gruzdeva T.I.

Moscow Architectural Institute (State Academy), National Research Moscow State University of Civil Engineering, A.N. Kosygin State University of Russia (Technology. Design. Art), St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Contemporary architecture and urban planning represent a system that ensures the careful, intelligent, and high-quality transformation of the city. This is a complex but necessary task, requiring a comprehensive approach from authorities, architects, and residents themselves. Ecoarchitecture is a holistic approach that transforms buildings from resource consumers into active elements of the ecosystem. They begin to function as living organisms: producing energy, purifying air and water, creating habitats, and harmoniously integrating into the natural cycle. This approach is essential for creating a sustainable and healthy environment for future generations. Viewing the city through an ecological lens helps create a more sustainable and healthy environment for people. The purpose of this article is to theoretically examine the role of architecture in ecosystem formation in the context of infrastructure projects.

Keywords: architecture, ecosystem, infrastructure projects, ecoarchitecture, ecology, resources.

References

1. Agabaev, Nurmuhammet. The Relationship Between Architecture and Ecology // Young Scientist. 2023. No. 21 (468). pp. 79-81.
2. Boyko, A. A., Kryukov, N. A., Sankov, P. N.. The Principle of Creating Sustainable and Eco-Sustainable Architecture // Proceedings of the X International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum". URL: https://scienceforum.ru/2018/article/2018000802?ysclid=mg0xlzwblj339817889 (date accessed: 09/26/2025).
3. Kotlyarova, E. V.. Ecological Foundations of Architectural and Urban Planning Activities: Textbook. Manual. Rostov-on-Don: DSTU, 2019. 68 p.
4. Ognivenko V.A. Integrated development of the ecosystem in architecture // Scientific potential of the regions to serve modernization. Astrakhan: AISI, 2012. No. 1 (2). Pp. 33-37.
5. Plakhin A.E., Tkachenko I.N., Evseeva M.V. Architecture of the innovative ecosystem of the region's industry // Bulletin of NGIEI. 2020. No. 8 (111). Pp. 51-59.
6. Sagalaev A.V. Architectural processes in the context of eco-adaptation of the urbanized environment // AMIT. 2015. No. 3 (32). Pp. 1-13.
7. Sukhinina E.A. Features of the formation of the ecological approach in architectural and urban planning design // Privolzhsky Scientific Journal. 2022. No. 2 (62). P. 159-169.
8. Sukhinina E.A. Construction of buildings from recycled materials taking into account the requirements of environmental standards // Bulletin of MGSU. 2021. Vol. 16(2). P. 186-201.
9. Fadeikin N.V., Malina S.S. On the strategic architecture of the regional innovation ecosystem // Scientific notes of NSUEM. 2019. Issue 2. P. 22-28.
10. Fadeikina N.V., Fedulova E.A. Strategic architecture as a fundamental basis for the organizational and managerial mechanism for implementing the regional investment strategy // Continuous professional education and the new economy. 2018. No. 1 (2). P. 140-150.
11. Yarmosh T.S., Babaeva M.A. The Role of Landscape Architecture in the Formation of Public Spaces of a Modern City // Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2020. No. 12. P. 102-109.

Экономические аспекты повышения качества технических заданий на проектирование государственных строительных объектов

Шкурин Сергей Александрович
Директор ООО ТАПМ «Саратоварархпроект», ssa@sapsar.ru

Статья посвящена комплексному исследованию ключевых экономических проблем, возникающих на начальной стадии инвестиционно-строительного цикла государственных объектов – этапе формирования технического задания. Автором выявлено, что системные ошибки в технических заданиях на проектно-изыскательские работы, обусловленные низкой квалификацией специалистов заказчика и отсутствием должного нормативного регулирования, приводят к значительным бюджетным потерям, срыву сроков реализации и снижению качества конечной строительной продукции. В работе проанализированы реальные кейсы из практики 2020-2023 гг., наглядно демонстрирующие типичные недочеты и их финансовые последствия для различных категорий объектов капитального строительства. В качестве основного инструмента минимизации рисков предложен комплекс организационно-экономических мер, включающий: законодательное закрепление требования об обязательном участии специалистов имеющих свидетельство о квалификации о независимой оценке квалификации (7 уровень по организации архитектурно-строительного проектирования и инженерных изысканий) и состоящем в национальном реестре специалистов НОПРИЗ (НРС НОПРИЗ), для разработки технического задания на проектно-изыскательские работы; внедрение института обязательной независимой экспертизы технического задания на проектно-изыскательские работы до начала проектирования; оптимизацию процедур государственных закупок в рамках ФЗ-44 с акцентом на проведение открытых конкурсов вместо электронных аукционов. Доказывается, что реализация предложенных мер позволит существенно повысить экономическую эффективность бюджетных расходов в строительстве и обеспечить надлежащее качество объектов государственного заказа.

Ключевые слова: техническое задание, государственное строительство, экономика строительства, экспертиза, СРО, НРС НОПРИЗ, ФЗ-44, квалификация кадров, бюджетная эффективность, управление рисками, инвестиционно-строительный цикл.

Введение

Эффективность расходования бюджетных средств в строительной отрасли остается одной из наиболее актуальных проблем экономики России. Значительные объемы финансирования национальных проектов и государственных программ зачастую не приводят к достижению запланированных результатов в установленные сроки и в рамках утвержденного бюджета. Анализ показывает, что корень множества проблем лежит не в стадии непосредственного строительства, а на наиболее раннем, предпроектном этапе – этапе формирования и согласования технического задания (ТЗ) на проектно-изыскательские работы. Некачественное ТЗ, содержащее внутренние противоречия, неучтенные требования нормативных документов или нереалистичные сроки, детерминирует цепь последующих ошибок на всех стадиях жизненного цикла объекта, приводя к масштабным экономическим потерям.

Научная и практическая новизна исследования заключается в следующем: систематизированы и дополнены теоретические положения о природе экономических рисков на предпроектной стадии инвестиционно-строительного цикла. Конкретизирована причинно-следственная связь между низким качеством технического задания (ТЗ) на проектно-изыскательские работы и возникновением бюджетных потерь, что расширяет понимание экономического механизма управления стоимостью жизненного цикла объекта. В практическом аспекте новизны предложен конкретный организационно-экономический механизм минимизации выявленных рисков, который может быть внедрен на практике:

Обоснована необходимость законодательного закрепления требования об обязательном участии членов НРС НОПРИЗ в разработке ТЗ на проектно-изыскательские работы для государственных объектов, что перекладывает ответственность на квалифицированных субъектов.

Впервые предложена модель обязательной предпроектной экспертизы самого ТЗ на проектно-изыскательские работы как независимого фильтра до начала проектирования и торгов, а также механизм платного продления экспертизы проектно-сметной документации, направленный на сокращение административных и временных издержек по сравнению с существующей практикой повторных подач проектно-сметной документации на государственную экспертизу.

Дано экономическое обоснование целесообразности смещения акцента с электронных аукционов на открытые конкурсы (в рамках ФЗ-44) для выбора подрядчика на проектные работы, основанное на оценке не только цены, но и квалификации, что является новым прикладным решением для повышения эффективности госзакупок в строительной сфере.

Цель данного исследования – разработка и экономическое обоснование комплекса мер, направленных на институциональное повышение качества технических заданий на проектирование объектов государственного заказа. Для достижения цели поставлены следующие задачи: выявить типовые экономические последствия ошибок в ТЗ на проектно-изыскательские работы; проанализировать нормативные пробелы, позволяющие неквалифицированным сотрудникам формировать ключевой документ проекта; предложить механизм обязательной экспертизы ТЗ на проектно-изыскательские работы и оценить его экономический эффект.

Постановка проблемы: системные экономические риски некачественного технического задания в государственном строительстве

Техническое задание на проектно-изыскательские работы служит фундаментальной основой всего инвестиционно-строительного процесса, определяя его ключевые параметры и выступая основным документом, регламентирующим объем и содержание проектных работ в соответствии с положениями Градостроительного кодекса Российской Федерации [1]. Как отмечают ведущие эксперты в области строительной экономики, качество ТЗ на проектно-изыскательские работы непосредственно определяет эффективность бюджетных расходов и успешность реализации всего проекта.[2].

Однако сложившаяся практика организации проектной деятельности на муниципальном и федеральном уровне демонстрирует системную проблему: разработка ТЗ на проектно-изыскательские работы часто возлага-

ется на сотрудников местной администрации, не обладающих необходимой профильной квалификацией и членством в саморегулируемых организациях (НРС НОПРИЗ). Данное обстоятельство прямо противоречит требованиям статьи 48 Градостроительного кодекса РФ, устанавливающей обязательные квалификационные требования к лицам, осуществляющим подготовку проектной документации [1].

Экономические последствия данной проблемы носят системный характер и проявляются в значительном увеличении бюджетных расходов. Как показывают данные мониторинга строительной отрасли, ошибки в ТЗ на проектно-изыскательские работы приводят к прямым финансовым потерям, составляющим в среднем от 15% до 30% от первоначальной сметной стоимости проекта [6]. Основными факторами возникновения дополнительных расходов выступают: необходимость переделки проектной документации, уплата штрафных санкций, судебные издержки и затраты на урегулирование конфликтных ситуаций с подрядчиками.

Таблица 1

Анализ экономических последствий ошибок в технических заданиях на примере реализованных проектов (2020-2023 гг.)

Объект, период реализации	Характер ошибки в ТЗ	Экономические последствия
Школа в Приморском крае (2022 г.)	Неучтены современные требования пожарной безопасности	Увеличение бюджета на 15%, сдвиг сроков на 6 месяцев
Реконструкция больницы в Волгоградской области (2021-2023 гг.)	Отсутствие требований к усилению фундамента в зоне слабых грунтов	Внеплановые затраты 25 млн руб., судебный спор с подрядчиком
Строительство дороги в Республике Башкортостан (2020 г.)	Ошибочно указана категория дороги (III вместо II)	Возврат проекта на доработку, сдвиг сроков на 8 месяцев
Жилой комплекс в Московской области (2023 г.)	Не прописаны нормативы по шумоизоляции между квартирами	Массовые жалобы дольщиков, судебные иски, штрафы Госстройнадзора

Проведенный анализ позволяет выделить три основные группы типичных ошибок, возникающих при формировании технических заданий:

1. Нормативные нарушения - наиболее распространенная категория ошибок, связанная с несоответствием ТЗ на проектно-изыскательские работы действующим сводам правил (СП), государственным стандартам (ГОСТ) и техническим регламентам. Как отмечают специалисты в области строительного права, данная проблема обусловлена недостаточным уровнем знаний нормативной базы у разработчиков ТЗ на проектно-изыскательские работы [8]. Типичными примерами являются: неучтенные изменения в законодательстве, применение устаревших нормативных документов, некорректные ссылки на стандарты.

2. Технические недоработки - связаны с неполнотой исходных данных и неучетом особенностей строительной площадки. Исследования показывают, что около 40% ошибок проектирования связаны с недостаточностью исходной информации [9]. В данную категорию входят: отсутствие данных инженерных изысканий, неполные технические условия, недооценка геологических особенностей территории, некорректная оценка существующих коммуникаций.

3. Организационно-экономические просчеты - включают нереалистичные сроки реализации, заниженные бюджетные показатели и отсутствие четких критериев оценки работ. Экономический анализ демонстрирует, что занижение первоначальной сметной стоимости на этапе ТЗ на проектно-изыскательские работы приводит к последующему увеличению фактических затрат в среднем на 25-30% [11]. К этой же категории относятся ошибки в определении стадийности проектирования, нечеткое распределение ответственности между участниками процесса, отсутствие механизмов управления рисками.

Системный характер проблемы обусловлен институциональными факторами. Во-первых, отсутствует законодательное требование об обязательном участии квалифицированных специалистов (членов НРС НОПРИЗ) в разработке ТЗ на проектно-изыскательские работы. Во-вторых, действующая система государственных закупок по Федеральному закону № 44-ФЗ [2] часто ориентирована на выбор подрядчика исключительно по критерию наименьшей цены, что не стимулирует привлечение высококвалифицированных исполнителей. В-третьих, отсутствует механизм независимой государственной экспертизы ТЗ на проектно-изыскательские работы на ранней стадии, позволяющий выявить ошибки до начала проектирования.

Экономические последствия некачественных технических заданий многократно усиливаются на последующих стадиях жизненного цикла объекта. Как показывают расчеты, стоимость исправления ошибки, выявленной на стадии эксплуатации, в 50-100 раз превышает затраты на ее предотвращение на этапе формирования ТЗ на проектно-изыскательские работы [12]. Таким образом, сложившаяся практика создания технических заданий непрофильными специалистами создает устойчивые системные риски для бюджетной системы и требует разработки комплексных мер институционального характера.

Предлагаемый комплекс организационно-экономических мер

Для системного решения обозначенной проблемы и минимизации экономических рисков предлагается внедрение взаимосвязанного комплекса институциональных мер, направленных на повышение качества технического задания как ключевого документа, определяющего успех всего проекта.

Ключевой мерой, обеспечивающей базовый уровень профессионализма, является законодательное закрепление требования о том, что разработка ТЗ на проектно-изыскательские работы для объектов государственного и муниципального заказа должна осуществляться физическим или юридическим лицом, имеющим свидетельство о квалификации о независимой оценке квалификации (7 уровень по организации архитектурно-строительного проектирования и инженерных изысканий) и состоящем в национальном реестре специалистов НРС НОПРИЗ [3].

Данное требование является логическим развитием положений ст. 55.5 Градостроительного кодекса РФ, устанавливающей необходимость наличия выписок из СРО для выполнения работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства [1]. Разработка технического задания, бесспорно, относится к таким работам, поскольку именно в ТЗ на проектно-изыскательские работы закладываются основные технико-экономические параметры и требования безопасности будущего объекта.

Внедрение данного механизма позволит:

- обеспечить доступ к работам только квалифицированных специалистов, прошедших процедуру профессиональной аттестации;

- создать систему персональной ответственности разработчика ТЗ на проектно-изыскательские работы;

- повысить качество исходной документации за счет применения профессиональных стандартов [7].

Наиболее действенным инструментом контроля качества предлагается введение обязательной государственной или негосударственной (аккредитованной) экспертизы ТЗ на проектно-изыскательские работы до начала проектирования и проведения любых торговых процедур.

Предмет и методы экспертизы технического задания изложены в таблице 2.

Таблица 2

Предмет и методы экспертизы технического задания на проектно-изыскательские работы

Направление экспертизы	Содержание проверки	Методы контроля
Нормативное соответствие	Соответствие Градостроительному кодексу, техническим регламентам, сводам правил (СП)	Нормативно-правовой анализ, экспертная оценка
Полнота исходных данных	Наличие и достоверность данных инженерных изысканий, технических условий	Сравнительный анализ, проверка комплектности
Техническая обоснованность	Реалистичность технических решений, соответствие современным технологиям	Экспертная оценка, benchmarking
Экономическая целесообразность	Обоснованность сметных показателей, реалистичность сроков реализации	Cost-benefit анализ, сметная экспертиза

Для повышения эффективности процедуры предлагается внедрение механизма платного продления срока государственной экспертизы проектно-сметной документации (помимо бесплатного продления, которое возможно провести единожды, что уже закреплено юридически) и инженерных изысканий по инициативе заказчика или проектировщика. Это позволит избежать процедуры повторной подачи документов при получении замечаний, что значительно сократит непроизводительные временные и административные затраты. Экспертные организации получат дополнительное экономическое стимулирование, а государство - ускорение процесса в целом за счет исключения бюрократических проволочек.

Важным элементом системы является установление ответственности экспертной организации за качество проведения проверки. В случае выявления существенных ошибок в ТЗ на проектно-изыскательские работы, не обнаруженных в ходе экспертизы, к организации должны применяться штрафные санкции, включая возмещение убытков, возникших вследствие

неквалифицированной экспертизы. Или при экспертизе Проекта продлевается срок экспертизы на бесплатной основе.

В контексте обеспечения качества необходимо пересмотреть подход к выбору подрядчика для разработки ТЗ на проектно-изыскательские работы. В настоящее время доминирует практика электронных аукционов, где единственным критерием является наименьшая цена контракта (ст. 59 ФЗ-44) [2]. Это провоцирует "демпинг" и привлечение недобросовестных исполнителей.

Предлагается для разработки проектно-сметной документации и инженерных изысканий чаще применять открытые конкурсы в электронной форме (ст. 49 ФЗ-44) [2], где критериями оценки должны являться:

- квалификация участника (наличие квалифицированного персонала, техники, оборудования и др.);
- опыт выполнения аналогичных работ;
- качество предложенной методики разработки ТЗ на проектно-изыскательские работы;
- профессиональная репутация;
- цена контракта.

Данный подход обеспечит заключение контракта с подрядчиком, способным выполнить работы качественно, что в долгосрочной перспективе экономически более эффективно, чем выбор самого дешевого, но некомпетентного исполнителя.

Для исключения практики установления нереалистичных сроков предлагается разработка и внедрение отраслевых нормативов продолжительности разработки проектно-сметной документации и инженерных изысканий. Данные нормативы должны быть основаны на методах сетевого планирования и учитывать: сложность объекта, объем работ, сезонные факторы, технологические ограничения [4].

Усовершенствование процесса разработки и контроля технического задания представлено в виде модели, разработанной автором (Рисунок 1).



Рисунок 1. Предлагаемая модель процесса разработки и контроля технического задания на проектно-изыскательские работы

Представленная модель описывает усовершенствованный процесс разработки и контроля технического задания, направленный на повышение качества исходной документации и снижение экономических рисков в государственном строительстве.

Процесс начинается с этапа формирования ТЗ на проектно-изыскательские работы, который должны выполнять исключительно квалифицированные исполнители, обладающие соответствующими допусками и состоящими в НРС НОПРИЗ. Это обеспечивает базовый уровень профессионализма и закладывает основу для создания качественного технического задания.

На втором этапе осуществляется обязательная предпроектная экспертиза ТЗ на проектно-изыскательские работы, в ходе которой проводится комплексная проверка на соответствие нормативным требованиям, полноту исходных данных и реалистичность сроков и бюджетных показателей. Данная процедура служит важным фильтром, позволяющим выявить и устранить ошибки на ранней стадии.

После успешного прохождения экспертизы проводится открытый конкурс, где критериями оценки выступают не только цена контракта, но и квалификация участников, их опыт и профессиональная репутация. Такой подход позволяет выбрать наиболее компетентного подрядчика, способного качественно выполнить работы.

Завершающим этапом является заключение контракта и реализация проекта, которая осуществляется на основе качественно подготовленного технического задания, что значительно снижает риски недофинансирования, срыва сроков и возникновения конфликтных ситуаций в процессе строительства.

Внедрение предложенного комплекса мер позволит создать систему "двойного контроля" качества ТЗ на проектно-изыскательские работы - на этапе разработки (через привлечение квалифицированных исполнителей) и на этапе приемки (через обязательную экспертизу). Это обеспечит значительное снижение экономических рисков и повышение эффективности бюджетных расходов в строительной сфере.

Заключение

Проведенное исследование подтверждает, что проблема низкого качества технических заданий носит системный характер и требует комплексного решения. Разработанный комплекс организационно-экономических мер направлен на создание целостного механизма повышения качества ТЗ на проектно-изыскательские работы как фундамента всего инвестиционно-строительного процесса.

Реализация предложенных мер позволит достичь существенного прогресса в нескольких направлениях. Прежде всего, значительно снизятся бюджетные риски за счет минимизации затрат на многократные переделки проектной и рабочей документации, которые в настоящее время составляют до 30% от первоначальной сметной стоимости. Одновременно произойдет сокращение сроков реализации проектов, поскольку будут исключены задержки, вызванные необходимостью устранения ошибок на поздних стадиях, когда их исправление требует наибольших временных и финансовых затрат.

Важным аспектом является повышение уровня ответственности всех участников процесса. Возложение разработки ТЗ на проектно-изыскательские работы на квалифицированных специалистов, состоящих в НРС НОПРИЗ, создаст систему персональной ответственности и профессионального контроля. Дополнительным фактором повышения прозрачности станет внедрение обязательной предпроектной экспертизы ТЗ на проектно-изыскательские работы и объективных критериев выбора подрядчиков, что позволит устранить существующие возможности для манипуляций и коррупционных схем.

Экономический эффект от предлагаемых мер проявляется в комплексной оптимизации всего жизненного цикла государственного строительного объекта. Инвестиции в качество на самой ранней стадии многократно окупаются на последующих этапах за счет снижения непредвиденных расходов и соблюдения плановых показателей. Важно подчеркнуть, что предлагаемые меры следует рассматривать не как административные барьеры, а как эффективный инструментарий экономии бюджетных средств и повышения отдачи от государственных инвестиций в инфраструктуру.

Перспективы практической реализации исследования связаны с необходимостью внесения соответствующих изменений в нормативно-правовую базу и разработкой механизмов поэтапного внедрения предложенных мер. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку методики количественной оценки экономического эффекта и создание системы мониторинга качества технических заданий для различных типов объектов капитального строительства.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 24.02.2024) // Собрание законодательства РФ. – 2005. – № 1 (часть 1). – Ст. 16.

2. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ (ред. от 24.02.2024) "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" // Собрание законодательства РФ. – 2013. – № 14. – Ст. 1652.

3. Федеральный закон от 01.12.2007 № 315-ФЗ (ред. от 31.07.2023) "О саморегулируемых организациях" // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 49. – Ст. 6076.

4. ГОСТ Р 58833-2020 "Система управления качеством строительства. Нормирование сроков строительства". – М.: Стандартинформ, 2020. – 24 с.

5. Иванов А.В. Экономика строительства: современные вызовы и перспективы развития // Экономист. – 2022. – № 5. – С. 45-52.

6. Петров С.К. Анализ стоимости жизненного цикла строительных объектов // Финансы и кредит. – 2021. – Т. 27, № 18(786). – С. 34-48.

7. Смирнов А.В. Профессиональные стандарты в строительстве: теория и практика // Строительная экономика. – 2022. – № 4. – С. 23-29.

8. Смирнова О.П. Правовые аспекты формирования технических заданий в строительстве // Жилищное право. – 2023. – № 2. – С. 67-75.

9. Johnson M.R. Cost management in construction projects // International Journal of Project Management. – 2020. – Vol. 38(4). – P. 235-246.

10. Johnson M.R. Quality management in construction projects // International Journal of Project Management. – 2021. – Vol. 39(2). – P. 145-158.

11. Thompson G. Economic analysis of design errors in construction // Construction Management and Economics. – 2021. – Vol. 39(7). – P. 589-602.

12. Wilson R.C. Life-cycle cost analysis in construction // Journal of Construction Engineering and Management. – 2019. – Vol. 145(8). – P. 04019045.

Economic aspects of improving the quality of technical specifications for the design of public construction facilities

Shkurin S.A.

Director of LLC TAPM "Saratovarkhproekt"

The article presents a comprehensive study of the key economic problems arising at the initial stage of the investment-construction cycle for public facilities – the stage of developing the technical specification (terms of reference). The author identifies that systemic errors in the technical specifications for design and survey work, caused by the low qualification of the client's specialists and the lack of proper regulatory framework, lead to significant budget losses, delays in project implementation, and a reduction in the quality of the final construction product. The paper analyzes real-world cases from practice in 2020-2023, clearly illustrating typical shortcomings and their financial consequences for various categories of capital construction projects. As the main risk mitigation tool, a set of organizational and economic measures is proposed, including: legislative consolidation of the requirement for mandatory participation of specialists with a qualification certificate of independent qualification assessment (Level 7 in the organization of architectural and construction design and engineering surveys) and registered in the national register of specialists of NOPRIZ (NRS NOPRIZ), for the development of technical specifications for design and survey work; introduction of the institution of mandatory independent review of the technical specifications for design and survey work before the start of design; optimization of public procurement procedures within the framework of Federal Law-44 with an emphasis on holding open competitions instead of electronic auctions. It is substantiated that the implementation of the proposed measures will significantly enhance the economic efficiency of public spending in construction and ensure the proper quality of public contract facilities.

Keywords: technical specification, public construction, construction economics, expert review, SRO, NRS NOPRIZ, Federal Law 44, personnel qualification, budget efficiency, risk management, investment and construction cycle.

References

1. Russian Federation. (2004, December 29). Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii [Urban Planning Code of the Russian Federation] No. 190-FZ (as amended on February 24, 2024). Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii [Collection of Legislation of the Russian Federation], 2005, No. 1 (Part I), Art. 16.
2. Russian Federation. (2013, April 5). Federal'nyy zakon "O kontraktnoy sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd" [Federal Law "On the Contract System in the Procurement of Goods, Works, and Services for State and Municipal Needs"] No. 44-FZ (as amended on February 24, 2024). Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii, 2013, No. 14, Art. 1652.
3. Russian Federation. (2007, December 1). Federal'nyy zakon "O samoreguliruyemykh organizatsiyakh" [Federal Law "On Self-Regulatory Organizations"] No. 315-FZ (as amended on July 31, 2023). Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii, 2007, No. 49, Art. 6076.
4. GOST R 58833-2020. (2020). Sistema upravleniya kachestvom stroitel'stva. Normirovaniye srokov stroitel'stva [Quality management system in construction. Standardization of construction timelines]. Standartinform.
5. Ivanov, A. V. (2022). Ekonomika stroitel'stva: sovremennye vyzovy i perspektivy razvitiya [Construction economics: Modern challenges and development prospects]. Economist, (5), 45-52.
6. Petrov, S. K. (2021). Analiz stoimosti zhiznennogo tsikla stroitel'nykh ob"yektov [Life cycle cost analysis of construction projects]. Finance and Credit, 27(18(786)), 34-48.
7. Smirnov, A. V. (2022). Professional'nyye standarty v stroitel'stve: teoriya i praktika [Professional standards in construction: Theory and practice]. Construction Economics, (4), 23-29.
8. Smirnova, O. P. (2023). Pravovyye aspekty formirovaniya tekhnicheskikh zadaniy v stroitel'stve [Legal aspects of forming technical specifications in construction]. Housing Law, (2), 67-75.
9. Johnson, M. R. (2020). Cost management in construction projects. International Journal of Project Management, 38(4), 235–246.
10. Johnson, M. R. (2021). Quality management in construction projects. International Journal of Project Management, 39(2), 145–158.
11. Thompson, G. (2021). Economic analysis of design errors in construction. Construction Management and Economics, 39(7), 589–602.
12. Wilson, R. C. (2019). Life-cycle cost analysis in construction. Journal of Construction Engineering and Management, 145(8), 04019045.

Приоритеты формирования цифрового общества. Форсайт и модели будущего

Павлова Александра Сергеевна
старший преподаватель кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 89104032848@mail.ru

Николаев Александр Георгиевич
студент магистратуры, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), a-nikolaev00@mail.ru

Шабарчина Ирина Валерьевна
к.э.н., доцент кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Iroshek@mail.ru

Шестов Андрей Владимирович
к.э.н., д.т.н, доцент кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), av2018@mail.ru

Комзалов Владимир Игоревич
Аспирант, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), v.komzalov@inno.mgimo.ru

В России с 2010-ых годов стали придавать особое значение формированию цифрового обществ, включая развитие цифровой инфраструктуры, экономики, доступности услуг, информационной безопасности и цифровой грамотности. Рассмотрены инструменты форсайта и модели будущего, такие как сценарные, технологические и модели рисков, которые помогают прогнозировать развитие цифрового общества.
Ключевые слова: цифровое общество, цифровая инфраструктура, цифровая экономика, информационная безопасность, цифровая грамотность, форсайт

Приоритеты формирования цифрового общества

Современное общество неуклонно движется в сторону тотальной цифровизации, переживая глубокую и всеобъемлющую трансформацию, затрагивающую все сферы жизни. Цифровые технологии перестали быть просто инструментом – они стали неотъемлемой, фундаментальной частью нашего существования, определяя не только то, как мы работаем и развлекаемся, но и как мы взаимодействуем друг с другом, получаем знания и формируем свои взгляды на мир. Этот процесс формирования цифрового общества – сложный и многогранный феномен, требующий тщательного анализа, взвешенного подхода к стратегическому планированию и, что особенно важно, прогнозирования потенциальных сценариев развития. Успешное построение такого общества невозможно без четкого определения приоритетов и разработки гибких, адаптируемых моделей будущего, способных реагировать на стремительные изменения технологического ландшафта.

Термин «цифровое общество» обозначает социальную структуру, где информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) играют ведущую, определяющую роль в организации всех аспектов человеческой жизни. Это не просто удобство, это фундаментальный сдвиг парадигмы, затрагивающий экономику, систему образования, здравоохранение, политические процессы, коммуникации и индустрию развлечений [1; с. 8]. Зарождение цифрового общества можно отнести к 80-м – 90-м годам XX века, периоду бурного развития информационного общества, ознаменованному совершенствованием цифровых технологий, формированием цифровой культуры и активной стратегией цифровизации общества [2; с. 80]. Важно отметить различие между понятиями «информационное общество» и «цифровое общество». Хотя они тесно взаимосвязаны, информационное общество – это более широкий термин, охватывающий производство, хранение, обработку и распространение информации и знаний в масштабах, выходящих за рамки только цифровых технологий. Что из себя представляет «цифровое общество»? Собственно говоря, это довольно специфическая часть информационного общества, которое акцентирует внимание на цифровых способах обработки и распространения данных. Информационное общество здесь можно рассматривать как более обширную концепцию, входящую в более широкую категорию – постиндустриальное общество.

Одной из определяющих черт цифрового общества является всеобщая доступность и активное применение информационно-коммуникационных технологий, оно же называется сокращенно «ИКТ» и включает в себя интернет, смартфоны, компьютеры и разнообразные программные средства. Эти технологии открывают перед людьми перспективы для коммуникации, получения знаний, образования, применения этих знаний в трудовой деятельности и области развлечений. Кроме того, они преобразуют способы взаимодействия, порождая инновационные и нетрадиционные формы сотрудничества и обмена знаниями. Возникают новые инновационные методы работы, обучения и развлечений, что приводит к существенным изменениям в структуре общества и в понимании границ возможностей человека.

Цифровое общество неразрывно связано с цифровой экономикой, основанной на интеллектуальной собственности и потоках данных. Это создает обширные возможности для разработки, производства и распространения новых продуктов и услуг, стимулируя появление инновационных бизнес-моделей и формируя новые рынки.

Приоритеты формирования цифрового общества в России включают следующие аспекты:

1. Развитие цифровой инфраструктуры: создание и модернизация высокоскоростных сетей связи, расширение доступа к интернету на всей территории страны, в том числе и в отдаленных и труднодоступных регионах.

К примеру, по словам главы Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Максута Шадаева, активное развёртывание сетей 5G на отечественных базовых станциях начнется с 2026 года [3]. С другой стороны, в 2023 году уже было выпущено компаний «Иртей» до 100 базовых станций сети 5G, в 2024 году этот результат должны превзойти в 10 раз больше, то есть до 1000 единиц, а в 2025-2027 годах должна уже произойти массовая отгрузка оборудования. С третьей стороны, компания «Протей» рассчитывает начать внедрение 5G в 2024-2025 годах. У каждого из них – собственные прогнозы реализации

развития одного из множества элементов цифровой инфраструктуры, однако важно понимать ещё и то, что в зависимости от результатов до-финальных этапов выполнения и человеческого фактора, а также от зависимости в иностранной электронной продукции, включая оптоволокна и кабели с материалами, все эти сроки могут отодвинуться или чуть дальше обычного прогноза на 1,5 года, или далеко вперед за 5 лет.

2. Развитие цифровой экономики: поддержка и стимулирование цифровых технологий и инноваций, развитие IT-инфраструктуры для удобства бизнеса, создание цифровых кластеров и технопарков, привлечение инвестиций в цифровые проекты.

С увеличением количества подключенных устройств, от умных домов до автономных автомобилей, необходимо иметь инфраструктуру, способную обеспечить стабильную и безопасную передачу данных. Кроме того, такие области, как «большие данные» и искусственный интеллект, требуют мощных вычислительных систем и хранилищ данных.

Цифровая экономика сама по себе является ключевым элементом цифрового общества, так как это – экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях, связанная с электронным бизнесом и электронной коммерцией, и производимых и сбываемых ими цифровыми товарами и услугами. В 2024 году вице-премьер правительства РФ по вопросам цифровой экономики и инновациям, Дмитрий Чернышенко, заявил, что «в реестре российского ПО зарегистрировано около 20 тыс. программных продуктов — это в 2,5 раза больше, чем в 2020 году; сейчас в рамках 34 индустриальных центров компетенций реализуется 197 особо значимых проектов, часть из которых уже используются на практике» [4].

Для IT-компаний предусмотрены льготные кредиты, на реализацию более чем 160 проектов выделено порядка 85 млрд руб. Также улучшили и добавили функциональности в приложения Госуслуг, ЕМИАС, Росреестра и многих других приложений и услуг.

3. Обеспечение доступности и качества цифровых услуг: разработка и внедрение электронного правительства, удобных и эффективных онлайн-сервисов для граждан и бизнеса, повышение качества образования и здравоохранения, основанных на цифровых технологиях.

Ключевая задача при построении цифровой цивилизации – это гарантировать повсеместную и равноправную возможность использования цифровых инструментов. Учитывая существующие различия в уровне развития между государствами и слоями населения внутри этих же государств, необходимо сформировать такую общественную среду, в которой любой человек сможет освоить и применять современные технологии, то есть развивать цифровую грамотность, обучаемость этим навыкам и их применение в повседневности. Реализация этих целей включает в себя расширение покрытия высокоскоростным интернетом, организацию программ по обучению граждан основам работы с цифровой техникой и онлайн-сервисами.

4. Защита информационной безопасности: здесь нужно разрабатывать и реализовывать меры по защите персональных данных граждан, бороться с киберпреступностью и различными атаками на государственные и многие другие структуры и сайты, обеспечивать кибербезопасность критической информационной инфраструктуры.

5. Повышение цифровой грамотности граждан: предполагается под этим предоставление населению базовых знаний о работе с персональными компьютерами, его системами и сетью «интернет», кибербезопасности, цифровых компетенций, ориентированных на повышение уровня жизни и перспектив для самореализации в цифровую эпоху.

Важно не просто научить людей пользоваться технологиями, но и сформировать у них навыки критического мышления при работе с ними. Цифровая грамотность подразумевает способность отличать достоверные источники информации, анализировать данные и эффективно, а также безопасно взаимодействовать в онлайн-среде, не нажимать на ссылки, ведущие на «фишинговые» сайты или гиперссылки с различными потенциальными вирусами разной степени опасности для персональных компьютеров.

6. Создание комфортной среды для развития инноваций: для стимулирования инновационной деятельности необходимо создать благоприятную экосистему, оказывая поддержку начинающим компаниям и субъектам малого и среднего предпринимательства в цифровой отрасли. Это включает в себя организацию соревнований и специализированных программ для новаторов, а также формирование законодательной и налоговой базы, благоприятствующей развитию цифровой экономики.

В отсутствие каких-либо человеческих усилий по всем этим направлениям, внедрение цифровых технологий может усилить существующее социально-экономическое неравенство и разобщенность, а также вызвать другие нежелательные последствия, которые отразятся в конечном счете на работоспособности и производительности. Следовательно, крайне важно не только продвигать технологическое развитие, но и акцентировать внимание на социальных и гуманитарных аспектах цифровизации (наличии человеческого фактора). Это предполагает разработку этических стандартов, регулирующих применение цифровых технологий, а также реализацию образовательных программ и программ переквалификации для населения, направленных на адаптацию к реалиям цифрового общества. Только сбалансированное сочетание технологического прогресса и социальной ответственности позволит в полной мере реализовать позитивный эффект цифровизации и построить действительно устойчивое и равноправное цифровое сообщество.

Форсайт и модели будущего

Начнем с малого: что такое «форсайт», и что из себя представляют «модели будущего»? Форсайт представляет из себя систематический процесс изучения возможной версии будущего, который направлен на выявление тенденций и потенциальных возможностей для человечества в том или ином аспекте. Он не является всеобъемлемым (не охватывает абсолютно все позиции и плоскости ввиду человеческого фактора и определенности интересов запрашивающих форсайт), но он выходит за рамки традиционного прогнозирования, предлагая скорее качественный, чем количественный анализ. Его опора идет на оценку либо единичным, либо групповым экспертом, а также на анализ существующих в текущем периоде трендов в крупных масштабах и так далее. Его цель заключена в формировании желаемого будущего, а точнее – его видения с разработанными путями его достижения, чтобы таким образом вышел результат, который удовлетворит потребителя на всех уровнях его желаний. Модели будущего представляют собой определенные инструменты, которые используются в рамках исследований для результата того самого форсайта. Они помогают в визуальном отображении возможных сценариев развития и в анализе положительных и отрицательных последствий [5].

Существуют следующие модели будущего:

а) Сценарные модели: это, по сути своей, разработка нескольких альтернативных сценариев будущего, каждый из которых описывает определённый набор событий и их взаимосвязей. Сценарии могут быть: оптимистические (описывают наилучший возможный исход, базируясь на успешном развитии технологий и позитивных социальных изменениях); пессимистические (рассматривают наихудший возможный вариант, учитывая риски и потенциальные негативные последствия); вероятностные или реальные (представляют наиболее реалистичный сценарий развития, учитывая как позитивные, так и негативные факторы, с определением вероятности их реализации). Они часто строятся на основе статистического анализа и экспертных оценок.

б) Модели причинно-следственных связей: модели позволяют в текущий момент времени определить, какие технологические инновации, социальные изменения или геополитические события могут потенциально повлиять на развитие цифрового общества, и какие последствия эти влияния могут иметь с учетом взаимосвязей между тем или иным предполагаемым моментом во времени и последствиями, которые будут с этим связаны. Это позволяет не только предвидеть потенциальные проблемы, но и разработать проактивные меры по их предотвращению, либо минимизации ущерба или урона, опять же в зависимости от предполагаемого момента или события.

в) Деловые модели: это определенное описание того, как компания создает, доставляет и извлекает из всего этого ценность (прибыль, положительную репутацию и другие блага для компании). В условиях стремительного развития цифровых технологий, анализ деловой модели становится не просто полезным инструментом, а, можно даже сказать, что жизненно необходимым. Она помогает ответить на фундаментальные вопросы: кто наши клиенты, как меняются их потребности в цифровую эпоху, какие новые сегменты или ниши рынка можно освоить, какую ценность мы предлагаем, как выделиться на фоне конкурентов и так дальше по приоритетности внутри компании.

г) Модели сценариев рисков: производится учет различных рисков и возникает систематическая оценка потенциальных угроз либо негативных последствий: на этой основе вырабатывается стратегия предотвращения либо смягчения последствий. Хоть они и не предсказывают будущее с абсолютной точностью, их полезность заключается в вероятностной оценке различных сценариев развития событий. Это позволяет компаниям и государствам быть готовыми к различным вариантам развития ситуации, от относительно незначительных проблем до масштабных кризисов.

Основная задача форсайта — это изменение стратегий экономических агентов в направлении формирования будущего с учетом глобальных трендов, с опорой на серьезный математический инструмент и на большие данные. В комбинированную методологию входит более 80 различных ин-

струментов, в том числе и математические модели, маркетинговые и социологические инструменты, опросы, что позволяет нивелировать недостатки одних методов возможностями других. Например, там, где математические модели не работают, форсайт применяет экспертные методы, а параметры, которые сложно моделировать с помощью экспертных процедур, специалисты получают и снова интегрируют в модель, то есть достраивают «мостики» с помощью форсайта.

Форсайт, или предвидение, является систематическим процессом изучения и анализа возможных будущих сценариев. Он включает в себя использование методов и инструментов, таких как сценарное планирование, экспертные оценки, анализ трендов и т. д. Цель форсайта – предсказать, какие изменения могут произойти в будущем, и разработать стратегии и решения, которые помогут организациям и государствам адаптироваться к изменениям. Модели будущего помогают представить сложные системы и процессы в понятном и упрощенном варианте для человека, анализировать их возможные изменения и их взаимосвязи, а также позволяют принимать предупредительные меры и прогнозировать тенденции и тренды в мире [6; с. 32].

Оба подхода используются в таких сферах, как отрасли бизнеса, государственное управление, наука и технологии, для того чтобы принимать взвешенные решения, тщательно планировать и подготавливаться к будущим событиям и вызовам и не терять прибыль (либо с целью минимизации убытков).

Форсайт и модели будущего носят в себе определенную пользу, но вместе с этим возникают и недостатки на текущий момент времени. Вот некоторые из них:

1. Недостаток данных и информации: для проведения форсайта и разработки моделей будущего и сценариев требуется большое или даже максимально необходимое количество информации. Нюанс возникает в том, что довольно часто, особенно в нынешней геополитической ситуации, эта информация может быть ограничена до объемов ниже минимальной границы или вовсе быть недоступной, что создает гораздо меньшую точность в прогнозировании.

2. Ограничения человеческого фактора: человеческий фактор, что здесь подразумевает за собой субъективные предположения и предубеждения, может повлиять на результаты выполнения процессов форсайта. Это может привести к искажению данных и неверным выводам или вовсе к противоположным итогам, несоответствующим установкам и всему тому, что не будет удовлетворять заинтересованную сторону (лицо).

3. Ограничения моделей и методов: каждая модель и метод форсайта имеет свои ограничения (лимиты либо границы возможного и допустимого) и предположения. Некоторые модели могут быть неэффективными в определенных ситуациях или не учитывать определенные факторы, что может привести к неточности результатов либо к совершенно противоположным итогам.

4. Возможность ошибок и непредсказуемых событий: форсайт не является идеальным инструментом (и в принципе не предполагает в своей сути доведенный до идеала прогноз с учетом каждого измененного элемента в сценарии) и может подвергаться ошибкам или не учесть непредсказуемые события, которые могут внести изменения в будущую реальность. Человеческий фактор так или иначе имеет влияние на реалии жизни общества, политику и другие сферы жизни человека, оттого могут возникать вышеуказанные моменты.

В конце концов, формирование цифрового общества требует формирования внутри себя списка приоритетов, среди которых есть доступность технологий, развитие цифровой грамотности и инфраструктуры. Использование инструмента форсайт и моделей будущего помогает просчитать возможные сценарии развития и разработать стратегии для успешной реализации этих приоритетов.

Литература

1. Егерев С. В., «Что такое цифровое общество?» – ИНИОН РАН, М., 2022. – 7 с.;
2. Шарипбек Н.Е., «История формирования цифровой культуры и её воздействие на современную архитектуру» – Олимп, Иваново, 2021. – 4 с.;
3. Задера С., «В России началось серийное производство базовых станций 5G» – ФГБУ «Редакция «Российской газеты», М., 2023 [Электронный ресурс]. – URL: https://rg.ru/2023/12/20/s-setiu-ne-zatiagivaiut.html (Дата обращения: 23.03.2025);
4. «На выставке «Россия» обсудили достижения и перспективы цифровой экономики» – РБК, М., 2024 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.rbc.ru/industries/news/65c331f69a79471cc0cfe287 (Дата обращения: 23.03.2025);
5. «Что такое форсайт и как он помогает составить сценарии будущего» – РБК, М., 2022 [Электронный ресурс]. – URL: https://trends.rbc.ru/trends/futurology/62beb5969a794769a9e266e2 (Дата обращения: 23.03.2025);
6. Смирнов С.А., «Прогноз и форсайт: две парадигмы будущего. Методологический аспект» – НГУЭУ, Новосибирск, 2019. – 19 с.

Priorities for the formation of a digital society. Foresight and Future Models

Pavlova A.S., Nikolaev A.G., Shabarchina I.V., Shestov A.V., Komzalov V.I.

Moscow Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

Since the 2010s, Russia has placed particular emphasis on the development of digital societies, including the development of digital infrastructure, the economy, service availability, information security, and digital literacy. Foresight tools and future models, such as scenario, technology, and risk models, are discussed, which help predict the development of a digital society.

Keywords: digital society, digital infrastructure, digital economy, information security, digital literacy, foresight

References

1. Egerev S. V., "What is a Digital Society?" – INION RAS, Moscow, 2022. – 7 p.;
2. Sharipbek N. E., "The History of the Formation of Digital Culture and its Impact on Modern Architecture" – Olimp, Ivanovo, 2021. – 4 p.;
3. Zadera S., "Serial Production of 5G Base Stations Has Begun in Russia" – FSBI "Editorial Office of the Rossiyskaya Gazeta", Moscow, 2023 [Electronic resource]. – URL: https://rg.ru/2023/12/20/s-setiu-ne-zatiagivaiut.html (Accessed: 23.03.2025);
4. "Achievements and Prospects of the Digital Economy Discussed at the Russia Exhibition" – RBC, Moscow, 2024 [Electronic resource]. – URL: https://www.rbc.ru/industries/news/65c331f69a79471cc0cfe287 (Accessed: March 23, 2025);
5. "What is foresight and how does it help create scenarios for the future?" – RBC, Moscow, 2022 [Electronic resource]. – URL: https://trends.rbc.ru/trends/futurology/62beb5969a794769a9e266e2 (Accessed: March 23, 2025);
6. Smirnov S.A., "Forecast and foresight: two paradigms of the future. Methodological aspect" – NSUEM, Novosibirsk, 2019. – 19 p.