

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Научный журнал | Издаётся с 2005 года
Периодичность выхода: 2 раза в месяц

Журнал «Научное обозрение» входит в Перечень
ведущих рецензируемых научных журналов ВАК РФ
Импакт-фактор РИНЦ (пятилетний) – 0,853

№ 12, 2015

Главный редактор:
Сафонов В. В.,

д-р техн. наук, профессор

Редакционная коллегия:

Акулович Л. М., д. т. н., проф.
Алтухов А. И., д. э. н., проф., академик РАН
Андрющенко С. А., д. э. н., проф.
Ахмедова Е. А., д. арх., проф., чл.-корр. РААСН
Басков В. Н., д. т. н., проф.
Баусов А. М., д. т. н., проф.
Бондаренко Ю. В., д. с.-х. н., проф.
Гамаюнов П. П., д. т. н., проф. (зам. гл. ред.)
Горшенин В. И., д. т. н., проф.
Гумаров Г. С., д. т. н., проф.
Денисов А. С., д. т. н., проф.
Ерошенко Г. П., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники РФ
Зазуля А. Н., д. т. н., проф.
Зак Ю. А., д. т. н., проф.
Ивашенко Ю. Г., д. т. н., проф.
Костяев А. И., д. э. н., проф., академик РАН
Козлов Д. В., д. т. н., проф.
Кравчук А. В., д. т. н., проф.
Кузнецов В. В., д. э. н., проф., академик РАН,
заслуженный деятель науки РФ
Кузнецов Н. Г., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники РФ
Лебедев А. Т., д. т. н., проф.
Петров В. В., д. т. н., проф., академик РААСН
Попова Н. А., д. арх., проф.
Пустовгар А. П., к. т. н., проф.
Сарбаев В. И., д. т. н., проф.
Семенов С. Н., д. э. н., проф.
Стрельцов В. В., д. т. н., проф.
Таранов М. А., д. т. н., проф., чл.-корр. РАН
Ткачев В. Н., д. арх., проф.
Угаров Г. Г., д. т. н., проф.
Уханов А. П., д. т. н., проф.
Цыплаков В. В., д. с.-х. н., проф.
Черновол М. И., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники Украины
Черныяев А. А., д. э. н., проф., академик РАН,
заслуженный деятель науки РФ
Шейна С. Г., д. т. н., проф.

Редакторы:

Савченко С. А., Решетова М. С.

Корректор: **Борцова М. Е.**

Компьютерная верстка: **Попов Д. В., Владимирова О. В.**

Адреса редакции:

г. Москва, Ленинский просп., 30
г. Саратов, просп. Энтузиастов, 43

Адреса для почтовой связи:

115551, г. Москва, а/я 66
410039, г. Саратов, а/я 160

www.sced.ru, e-mail: info@sced.ru

Тел.: (495) 666-29-30; (845-2) 921-901

Учредитель: ЗАО «АЛКОР»

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № ФС77-43747.

© «Научное обозрение», 2015

SCIENCE REVIEW

Scientific journal | It is published since 2005
Published once: twice a month

“Science Review” journal is among the leading scientific
journals reviewed by the Higher Attestation Commission
RSCI impact factor (five-year) – 0,853

№ 12, 2015

Editor-in-Chief:
Safonov V. V.,

Dr. Sci. (Tech.), Professor

Editorial board:

Akulovich L. M., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Altuhov A. I., Dr. Sci. (Econ.), Prof., Academician RAS
Andryushchenko S. A., Dr. Sci. (Econ.), Prof.
Akhmedova E. A., Dr. (Arch.), Prof.,
Corr. Memb. RAACS
Baskov V. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Bausov A. M., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Bondarenko Y. V., Dr. Sci. (Agr.), Prof.
Gamayunov P. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
(deputy editor-in-chief)
Gorshenin V. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Gumarov G. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Denisov A. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Eroshenko G. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of RF
Zazulya A. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Zak Y. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Ivaschenko Y. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kostyaev A. I., Dr. Sci. (Econ.), Prof., Academician RAS
Kozlov D. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kravchuk A. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kuznetsov V. V., Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Academician RAS, Honored Science of RF
Kuznetsov N. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of RF
Lebedev A. T., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Petrov V. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Academician RAACS
Popova N. A., Dr. (Arch.), Prof.
Pustovgar A. P., Cand. Sci. (Tech.), Prof.
Sarbaev V. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Semenov S. N., Dr. Sci. (Econ.), Prof.
Streltsov V. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Taranov M. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Corr. Memb. RAS
Tkachev V. N., Dr. (Arch.), Prof.
Ugarov G. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Ukhanov A. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Tsyplakov V. V., Dr. Sci. (Agr.), Prof.
Chernovol M. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of Ukraine
Chernyaev A. A., Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Academician RAS, Honored Science of RF
Sheina S. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Editors:

Savchenko S. A., Reshetova M. S.

The proof-reader: **Bortsova M. E.**

Computer make-up: **Popov D. V., Vladimirova O. V.**

Addresses of the editorial office:

Russia, Moscow, Leninskiy prospect, 30
Russia, Saratov, prospect Entuziastov, 43

Addresses for the mail service:

Russia, 115551, Moscow, p/o/b 66
Russia, 410039, Saratov, p/o/b 160

www.sced.ru, e-mail: info@sced.ru

Тел.: (495) 666-29-30; (845-2) 921-901

Founder: “ALKOR” CJSC

Registration certificate PI № ФС77-43747.

© “Science Review”, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

- Лукьянов В. Н., Прохоров И. П. Влияние различного уровня кормления на рост мускулатуры туш бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской 10

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Царенко А. А., Шмидт И. В., Нейфельд В. В. Эколого-географический фактор развития кадастра недвижимости 19
- Казьмин С. П. Последний безледниковый этап и современный ледниковый период эволюции географической оболочки 28
- Евграфова И. М., Евграфов А. В., Лаврусевич А. А. Мониторинг загрязненности поверхностных и подземных вод при золотодобыче закрытым способом 35

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА, ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО

- Белкин А. Н., Дормидонтова В. В. Органическая децентрализация Элиэля Сааринена и современный город 40
- Мамочкин С. А., Жадановский Б. В., Синенко С. А. Рекомендации по доставке бетонных смесей с активными минеральными добавками 44
- Хлыстунов М. С., Могилюк Ж. Г. Проблемы моделирования динамических характеристик в строительной механике 51
- Белов В. М., Мирам А. О., Белов Ю. В. Уменьшение скорости коррозии на внутренней поверхности металлической дымовой трубы 56
- Ивакина Ю. Ю. Современные фасадные системы и недостатки при производстве фасадных работ 60
- Белов В. М., Мирам А. О., Белов Ю. В. Параметры внутри помещений, обеспечивающие комфортное самочувствие человека 64
- Гончаров А. А., Бидов Т. Х., Трескина Г. Е., Беккер Ю. Л. Исследование градуировочных зависимостей, используемых при контроле прочности бетона неразрушающими методами 68
- Воронин В. В., Стенечкина К. С. Цементные бетоны с гидроактивированными суперпластификаторами 73
- Подгорнов Н. И., Коротеев Д. Д. Исследование прочности поверхностного слоя бетонной конструкции 78
- Беккер Ю. Л., Завьялов В. А., Ульянов Р. С., Шиколенко И. А. Анализ целесообразности применения источника света на основе монохроматических светоизлучающих диодов и светодиодов белого света в автоматических системах, имитирующих естественное освещение 83
- Минеев А. В., Милосердов Е. Е., Соломенников А. Г. Изучение зависимостей давления в двух сечениях трубопровода гидравлических систем горных машин 88
- Алексеев Е. В., Воеводин А. А. Моделирование работы шнекового обезвоживателя осадков сточных вод 90
- Фролова И. И. Нестационарная задача о термонапряженном состоянии неоднородного массива со сферической полостью 94
- Сафонов В. В., Буйлов В. Н., Азаров А. С., Сафонов К. В. Теоретическое обоснование повышения ресурса дизеля на основании анализа температурных процессов в зоне трения ресурсопределяющих деталей 99

Кривошеева С. Я., Головина Н. Я. Влияние рассеяния энергии на долговечность работы гибких металлических трубопроводов	106
Брянская Ю. В. Расчет вертикальных пульсаций скорости в поперечном сечении турбулентного потока	109
Емельянов М. В. Теоретические основы разработки систем мониторинга для объектов строительства повышенной категории ответственности	113
Орлов Г. Г., Корольченко Д. А. Анализ причин взрывов горючих смесей внутри производственных зданий	119

ТЕХНОЛОГИЯ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ПЕРЕРАБОТКА

Коренькова С. Ф., Сидоренко Ю. В. К вопросу о долговечности цементосодержащих материалов на основе техногенного сырья	124
Чекардовский М. Н., Чекардовский С. М., Илюхин К. Н., Шаповал А. Ф. Модернизированный алгоритм расчета турбодетандеров газораспределительных станций	128
Головина Н. Я., Кривошеева С. Я. Система контроля вибрации агрегатов силовой установки	134
Зоммер Т. В. Экологические аспекты внедрения инновационных безопасных углепроводов для транспортировки концентрированной водоугольной суспензии, используемой в качестве водоугольного топлива	138
Смирнов А. В. Исследования геомеханических процессов в приконтурном массиве горных выработок	143
Анжауров П. И., Уэльский А. А., Гусейнов Ш. Л., Малашин А. С. Получение капсулированных нанодисперсных порошков железа плазменной технологией	152
Жуков А. Д., Орлова А. М. Методика оптимизации свойств пенополистирола	159

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Бобкова И. Г., Парфентьева Н. А., Труханов С. В. Поле скоростей в диффузоре при наличии в нем линейного стока	163
Зарубина О. А. Влияние высокого давления на электрические свойства стеклообразных полупроводников	167
Новиков Е. И., Дорохов В. И. Математическая модель процесса замены вычислительной техники	170

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Величкин В. А., Завьялов В. А., Побат С. В., Елманова Е. С. Некоторые вопросы декодирования сообщения в системах связи с кодово-импульсной модуляцией	174
Агапов В. П. Расчеты стержневых систем на устойчивость в вычислительном комплексе ПРИНС	178
Галкин А. Г. Адаптация теорий физической нелинейности ортотропных материалов для расчета конструкций в программном комплексе ANSYS на примере теории для каменной кладки Г. А. Гениева	183
Речкалов А. В., Куликов Г. Г., Антонов В. В., Артюхов А. В. Разработка формальной модели производственного процесса с применением корпоративной информационной системы	187
Зейд Килани Л. З., Ермаков В. А., Красочкин А. Г., Романец В. А. Обзор методов передачи данных в системе мониторинга	197
Пургина М. В., Добрынин А. С., Койнов Р. С. К вопросу интеграции корпоративных веб-порталов	201

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

- Белкин Е. А., Поялков В. Н. Профилографы нового поколения на основе голографии 205
- Ерошенко Г. П., Шаруев Н. К., Евстафьев Д. П. Особенности эксплуатации электротехнического устройства контроля рН биоотходов 208

МЕДИЦИНА

- Нажева М. И., Демидов И. А. Дополнительные диагностические возможности лабораторного скрининга для оценки риска сердечно-сосудистых заболеваний 212
- Макарова М. В., Агапитов А. В., Юницына А. В., Якоби А. Я., Черных И. А., Вальков М. Ю. Современная диагностика рентгенонегативного остеоартроза коленного сустава 217
- Шеромова Н. Н., Маясова Т. В., Бубеева Т. О. Морфофункциональные особенности строения кисти человека 227

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

- Варюшкина Н. Н. Инновационная модель экономического развития страны и ее инвестиционное обеспечение в России и за рубежом 230
- Ленков И. Н., Стукалов П. С. Моделирование влияния факторов на динамику валютного курса 236
- Гаврилова В. Н. Применение системы Mystery Shopping для оценки качества обслуживания потребителей розничных торговых сетей 243
- Желтов Р. В. ВТО и Россия: вопросы адаптации, конкурентоспособности и импортозамещения 247
- Красильникова Л. Е. Проблемы и перспективы развития регионального агропромышленного комплекса в условиях ВТО (на примере птицеводческой промышленности) 256
- Воронина Л. В., Губина О. В., Смиреникова Е. В., Прворова А. А., Кармакулова А. В. Анализ понятийного аппарата оценки эффективности реализации государственной политики 260
- Нежникова Е. В. Оценка современных методов контроля качества жилищного строительства 269
- Борковская В. Г. Гармонизация правовых систем России и Европейского союза 273
- Астахов Ю. В., Погарская О. С. Кадровое сопровождение процесса коммерциализации и продвижения вузовских инновационных разработок 277
- Коновалов В. В., Керб О. М., Одинцова А. В. Энергия производственного развития 283
- Гусейнова Н. Ю. Основные факторы, влияющие на формирование логистической сбытовой стратегии 289
- Канхва В. С., Ефремян Б. Л. Классификация рисков по уровням операционного управления 295
- Рузавин Е. Н., Ломовцев А. А. Планирование в оборонно-промышленном комплексе: основные проблемы 299
- Дяченко А. А. Некоторые вопросы финансового обеспечения в жилищном секторе экономики 306
- Морозова Н. А. Методические аспекты оценки кредитоспособности малых и средних предприятий 313
- Асланова Д. С. Совершенствование международных финансовых отношений в условиях глобализации 320
- Зейналов П. В. Капитализация как основа развития банковского сектора Азербайджана: анализ и оценка 327
- Мирзазаде Ф. А. Способы оценки рациональности инвестиций 333

Ларионов А. Н., Курбатов А. А. К вопросу о совершенствовании организационно-экономического механизма лэнд-девелопмента в жилищном строительстве Московской области	340
Ковязин В. Ф., Романчиков А. Ю. Учет текущего прироста запаса древесины при кадастровой оценке лесных земель	345
Нифталиев Н. Ф. Направления роста эффективности использования промышленного потенциала Аранского экономического района Азербайджанской Республики	353
Лебединская Ю. С. Региональный туристский кластер: понятие и специфические черты	360
Еремеев М. А. Портрет современного менеджера с позиции человекоцентристской концепции	365
Бонюшко Н. А., Семченко А. А. Инновационные аспекты развития системы высшего образования	373
Мухаметлатыпов Р. Ф., Харисова А. Д., Насырова А. М. Игры экономического разума в XXI веке. В память о Джоне Нэше	377

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ТОРГОВЛИ И ТРАНСПОРТА

Ишков А. Д. Проект организации инновационной деятельности строительного предприятия на основе совершенствования кадрового обеспечения	382
Григорьева Л. С., Олейник П. П. Интенсификация производств по переработке строительных отходов	386
Тимошенко Г. И. Интеграция логистических процессов в строительстве	390
Король О. А. Основные подходы и принципы формирования методики оценки эффективности энергосберегающих мероприятий в строительном производстве	393
Курманова Л. Р. Диагностика как инструмент прогнозирования финансовой несостоятельности предприятия	397
Сергеева Е. А., Емельянова И. Н. Методика проведения внутреннего налогового контроля на предприятии	403
Кулаков П. А., Чариков П. Н. Моделирование бухгалтерского и управленческого учета материальных потоков на предприятиях нефтехимии	409
Ломовцев А. А., Рузавин Е. Н. Автоматизация бюджетного процесса на производственных предприятиях	414
Резанович Е. А. Анализ возможностей применения эффективного контракта на предприятиях энергетики	421
Куклина М. В. О проекте «Взаимодействие турбизнеса с клиентами на основе веб-приложения»	427
Михеева А. С., Аюшеева С. Н. Эффективность финансово-хозяйственной деятельности организаций водохозяйственного комплекса	430
Стрельникова Е. В. Оперативное управление в системе повышения конкурентоспособности промышленного предприятия	439
Мезенцев Д. С., Пыткин А. Н. Состав и структура производственной инфраструктуры машиностроительного предприятия	443
Куликов В. Г., Эльдяев А. Г. Оптимизация компоновочных решений приобъектных складов с использованием теории игр	447

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Коновалов А. А. К теории обобщения параметров природных систем	451
Нелюбина Е. А., Абзалова С. Р. Самостоятельная работа студентов при обучении иностранному языку в неязыковом вузе в условиях новой парадигмы образования	458
Новиков Е. И., Куцев А. А. Сравнительный анализ методов определения типовых избирательных участков для проведения exit poll	463

CONTENTS

QUESTIONS OF AGRICULTURAL SCIENCES

- Lukyanov V. N., Prokhorov I. P. Influence of various feeding level on growth of muscles of carcasses of bull-calves of black and motley breed and its hybrids from the limuzinsky breed 10

EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

- Tsarenko A. A., Shmidt I. V., Neyfel'd V. V. Ecological and geographical factor in the development of real estate cadaster 19
- Kaz'min S. P. Last ice-free stage and the current ice age of geographic shell development 28
- Evgrafova I. M., Evgrafov A. V., Lavrusevich A. A. Monitoring the pollution of surface and underground waters in closed gold mining 35

BUILDING AND ARCHITECTURE, ENGINEERING

- Belkin A. N., Dormidontova V. V. Organic decentralization by Eliel Saarinen and the modern city 40
- Mamochkin S. A., Zhadanovsky B. V., Sinenko S. A. Recommendations on delivering concrete mixes with active mineral additives 44
- Khlystunov M. S., Mogilyuk Zh. G. Problems of modeling dynamic characteristics in construction mechanics 51
- Belov V. M., Miram A. O., Belov Yu. V. Reducing corrosion rate on inner surface of metal chimney 56
- Ivakina Yu. Yu. Modern facade systems and drawbacks in facade work performance 60
- Belov V. M., Miram A. O., Belov Yu. V. Indoor parameters which provide humans with the feeling of comfort 64
- Goncharov A. A., Bidov T. Kh., Treskina G. E., Bekker Yu. L. Study of calibration dependences used in controlling the durability of concrete with the help of nondestructive methods 68
- Voronin V. V., Stenechkina K. S. Cement concretes with hydroactivated superplasticizers 73
- Podgornov N. I., Koroteev D. D. Study of the strength of the surface layer of a concrete structure 78
- Bekker Yu. L., Zav'yalov V. A., Ul'yanov R. S., Shikolenko I. A. Analysis of the reasonability of using a light source based on monochromatic light emitting diodes and white light diodes in automated systems imitating natural light 83
- Mineyev A. V., Miloserdov E. E., Solomennikov A. G. The study of pressure dependences in two sections of pipeline of mining machine hydraulic systems 88
- Alekseev E. V., Voevodin A. A. Modeling the operation of an auger dehydrator of waste water sediments 90
- Frolova I. I. Non-stationary problem of the thermal-stressed state of an inhomogeneous massive with a spherical cavity 94
- Safonov V. V., Buylov V. N., Azarov A. S., Safonov K. V. Theoretic substantiation of increasing the resource of a diesel based on analyzing temperature processes in the friction zone of resource-determining parts 99
- Krivosheeva S. Ya., Golovina N. Ya. Influence of energy dissipation on the durability of flexible metal pipelines 106
- Bryanskaya Yu. V. Calculation of vertical speed pulsations in the cross section of turbulent flow 109
- Emel'yanov M. V. Theoretic foundations of developing monitoring systems for construction objects of increased responsibility category 113

Orlov G. G., Korol'chenko D. A. Analysis of the causes of inflammable mixture explosions in production buildings	119
TECHNOLOGY, INDUSTRY AND PROCESSING	
Koren'kova S. F., Sidorenko Yu. V. On durability of cement-containing materials based on technogenic raw materials	124
Chekardovsky M. N., Chekardovsky S. M., Ilyukhin K. N., Shapoval A. F. Upgraded algorithm for structural calculation of turbine expanders in gas distribution stations	128
Golovina N. Ya., Krivosheeva S. Ya. Vibration control system for power plant units	134
Zommer T. V. Ecological aspects of introducing innovative safe coal pipelines for transporting concentrated hydrocarbon suspension used as hydrocarbon fuel	138
Smirnov A. V. Research of geomechanical processes in marginal mine workings	143
Anzhaurov P. I., Uel'sky A. A., Guseynov Sh. L., Malashin A. S. Producing encapsulated nanodisperse iron powders by means of plasma technology	152
Zhukov A. D., Orlova A. M. Method of optimizing the properties of styrofoam	159
GENERAL QUESTIONS OF PHYSICS AND MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCE	
Bobkova I. G., Parfent'eva N. A., Trukhanov S. V. Velocity field in the diffuser in the presence of a linear drain	163
Zarubina O. A. Influence of high pressure on the electrical properties of glassy semiconductors	167
Novikov E. I., Dorokhov V. I. Mathematical model of computer equipment replacement	170
INFORMATION-ANALYTICAL AND COMPUTING SYSTEMS	
Velichkin V. A., Zav'yalov V. A., Pobat S. V., Elmanova E. S. Certain issues of decoding a message in communication systems with code-impulse modulation	174
Agapov V. P. Calculating the stability of rod systems in PRINS computing complex	178
Galkin A. G. Adaptation of the theory of physical nonlinearity of orthotropic materials for structural calculation in the ANSYS software package: case study of the G. A. Geniev theory for masonry	183
Rechkalov A. V., Kulikov G. G., Antonov V. V., Artyukhov A. V. Developing a formal model of the production process with the use of a corporate information system	187
Zeyd Kilani L. Z., Ermakov V. A., Krasochkin A. G., Romanets V. A. Overview of the methods of data transmission in the system of monitoring	197
Purgina M. V., Dobrynin A. S., Koynov R. S. On the issue of integrating corporate web-portals	201
INSTRUMENTATION	
Belkin E. A., Poyarkov V. N. New generation profilographs based on holography	205
Eroshenko G. P., Sharuev N. K., Evstaf'ev D. P. Operation of electrical device for biowaste pH control	208
MEDICINE	
Nazheva M. I., Demidov I. A. Additional diagnostic capabilities of laboratory screening for assessing the risk of cardiovascular disease	212
Makarova M. V., Agapitov A. V., Yunitsyna A. V., Yakobi A. Ya., Chernykh I. A., Val'kov M. Yu. Modern diagnostics of radiolucent osteoarthritis of the knee	217
Sheromova N. N., Mayasova T. V., Bubeeva T. O. Morphological and functional features of human hand structure	227

QUESTIONS OF ECONOMIC AND SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

Varyushkina N. N. Innovative model of economic development of the country and its investment support in Russia and abroad	230
Lenkov I. N., Stukalov P. S. Modeling the influence of factors on exchange rate dynamics	236
Gavrilova V. N. Application of the Mystery Shopping system to assess the quality of customer service in retail chains	243
ZheltoV R. V. WTO and Russia: issues of adaptation, competitive ability and import replacement	247
Krasil'nikova L. E. Problems and prospects of the development of regional agroindustrial complex in WTO conditions (based on the example of poultry industry]	256
Voronina L. V., Gubina O. V., Smirennikova E. V., Provorova A. A., Karmakulova A. V. Analysis of conceptual apparatus for evaluating the effectiveness of state policy implementation	260
Nezhnikova E. V. Assessment of modern methods of controlling the quality of housing construction	269
Borkovskaya V. G. Harmonization of legal systems of Russia and the European union	273
Astakhov Yu. V., Pogarskaya O. S. Human resource support of the process of commercialization and promotion of university innovative designs	277
Konovalov V. V., Kerb O. M., Odintsova A. V. Energy of industrial development	283
Guseynova N. Yu. Main factors influencing the formation of logistic distribution strategy	289
Kankhva V. S., Efremyan B. L. Classification of risks according to operational management levels	295
Ruzavin E. N., Lomovtsev A. A. Planning in the military-industrial complex: main problems	299
Dyachenko A. A. Certain funding issues in the housing sector of economy	306
Morozova N. A. Methodological aspects of assessing the creditworthiness of small and medium enterprises	313
Aslanova D. S. Improving international financial relations in the context of globalization	320
Zeynalov P. V. Capitalization as a basis for banking sector development in Azerbaijan: analysis and assessment	327
Mirzazade F. A. Methods for evaluating rationality of investments	333
Larionov A. N., Kurbatov A. A. On the issue of improving the organizational-economic mechanism of land development in the residential construction of Moscow region	340
Kovyazin V. F., Romanchikov A. Yu. Tracking progressive timber stock growth in cadastral assessment of forestland	345
Niftaliev N. F. Efficiency growth directions in use of industrial potential of Aran economic region of the Republic of Azerbaijan	353
Lebedinskaya Yu. S. Regional tourist cluster: concept and specific features	360
Eremeev M. A. Portrait of a modern manager from the point of view of human-centered concept	365
Bonyushko N. A., Semchenko A. A. Innovative aspects of higher education system development	373
Mukhametlatypov R. F., Harisova A. D., Nasyrova A. M. Economic mind games in the XXI century. In memory of John Nash	377

ORGANIZATION OF PRODUCTION, TRADE AND TRANSPORT

Ishkov A. D. Project of organizing the innovative activity of a construction enterprise based on staffing improvement	382
Grigor'eva L. S., Oleynik P. P. Intensification of construction waste processing sector	386
Timoshenko G. I. Integration of logistic processes in construction	390

Korol' O. A. Main approaches and principles of forming the methodology of assessing the effectiveness of energy saving measures in construction industry	393
Kurmanova L. R. Diagnostics as a tool of forecasting the financial insolvency of an enterprise	397
Sergeeva E. A., Emel'yanova I. N. Methodology of internal company tax control	403
Kulakov P. A., Charikov P. N. Simulation of accounting and management of material flows at petrochemical enterprises	409
Lomovtsev A. A., Ruzavin E. N. Automation of the budget process at industrial enterprises	414
Rezanovich E. A. Analysis of the possibilities of effective contract usage at power industry enterprises	421
Kuklina M. V. About the project “Web application-based interaction of tourist business and clients”	427
Mikheeva A. S., Ayusheeva S. N. Effectiveness of financial-economic activity of water management complex organizations	430
Strel'nikova E. V. Operational management in the system of increasing the competitive ability of an industrial enterprise	439
Mezentsev D. S., Pytkin A. N. Composition and structure of the production infrastructure of a machine building enterprise	443
Kulikov V. G., El'dyaev A. G. Optimization of layout solutions of on-site warehouses with the usage of game theory	447

INTERDISCIPLINARY STUDIES

Konovalov A. A. On the theory of generalized parameters of natural systems	451
Nelyubina E. A., Abzalova S. R. Independent work of students in learning a foreign language in a non-language higher education institution in the new education paradigm	458
Novikov E. I., Kutsev A. A. Comparative analysis of methods for determining standard polling stations exit polls	463

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ
НА РОСТ МУСКУЛАТУРЫ ТУШ БЫЧКОВ
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ
С ЛИМУЗИНСКОЙ***В. Н. ЛУКЬЯНОВ, И. П. ПРОХОРОВ**ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
им. К. А. Тимирязева»,
г. Москва*

Аннотация. Представлены данные по изучению влияния различного уровня кормления на рост мускулатуры туш чистопородных и помесных бычков, полученных от скрещивания черно-пестрых коров с быками лимузинской породы. Опыт выполнен на базе Тульского НИИСХ Россельхозакадемии. Для эксперимента методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и массы при рождении были сформированы 4 группы бычков по 17 голов в каждой: 1-я (контрольная группа) – животные черно-пестрой породы (С), 2-я группа – черно-пестрые бычки (Ч-П), в 3-й и 4-й группах – помесные бычки (Ч-П×Л). 1-я и 3-я группы – среднеинтенсивный уровень кормления, 2-я и 4-я группы – интенсивный уровень кормления. Эксперимент проводили от рождения до 18-месячного возраста. Установлено, что уровень кормления оказал существенное влияние на рост мускулатуры туш подопытных животных. Лимузинские помеси в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма отличались наибольшей интенсивностью роста мускулатуры и существенно превосходили по массе мышечного компонента всех анатомических отделов сверстников других групп. Абсолютная масса мускулатуры их полутуш в конце опытного периода составила 136,93 кг, что существенно выше, чем у бычков других групп. Различия в массе мускулатуры туш между черно-пестрыми бычками 1-й и 2-й групп в возрасте 18 месяцев составили 38,68 кг в пользу последних.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, лимузинская порода, помесные бычки, среднеинтенсивная технология кормления, интенсивная технология кормления, абсолютная масса мускулатуры, мускулатура анатомических областей тела, коэффициенты роста мышечной массы.

Знания о периодичности роста органов и тканей позволяют воздействовать на интенсивность их роста, а следовательно – управлять индивидуальным развитием животных в желательном направлении, однако для этого необходимы углубленные исследования влияния факторов среды на характер ростовых процессов тканей и органов. Изучение особенностей индивидуального развития помесных животных, в том числе периодичности роста мышечной, жировой и костной тканей, а также обуславливающих их факторов позволит в определенной степени регулировать процессы формирования мясной продуктивности. Наиболее распространенным и действенным фактором воздействия на онтогенетические процессы организма является уровень и полноценность кормления [1, 3, 5–9].

Помесные животные обладают комбинативной наследственностью и более подвержены влиянию внешней среды, в частности уровня и полноценности кормления. Для более полной реализации их наследствен-

ного потенциала необходимы интенсивное выращивание и откорм. Только в условиях среды, соответствующих норме реакции помесного потомства, мясная продуктивность у него формируется в желательном направлении. В литературе практически нет данных, характеризующих рост, развитие и мясную продуктивность животных улучшаемой породы и помесей в одном эксперименте, в котором предусматривался различный уровень кормления, как для первых, так и для вторых.

Известно, что степень развития мускулатуры основного компонента туши во многом определяет качество мяса. В ряде работ приводятся данные о том, что помесные бычки существенно превосходили сверстников материнской породы как по общей мышечной массе туш, так и по массе мускулатуры анатомических отделов [1, 2, 4]. Однако остается неизученным ряд особенностей роста и развития как отдельных мускулов, так и мышечной массы анатомических отделов туш, обу-

словенных влиянием различных факторов. В связи с этим представляет научный и практический интерес сравнительное изучение характера роста и развития мышечного компонента туш в целом и мускулатуры анатомических отделов у бычков материнской породы и ее помесей с мясными в разные возрастные периоды.

Цель работы – изучить характер роста и развития отдельных мускулов и их функциональных групп и мышечного компонента туш бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской при различном уровне их кормления, а также выяснить формирующее влияние фактора кормления на мясную продуктивность, а именно на интенсивность роста мускулатуры.

Материал и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт по изучению роста, развития и мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской при различном уровне их кормления был проведен в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии с декабря 2008 г. по май 2010 г.

Для проведения опытов были отобраны и сформированы 4 группы бычков по 17 голов в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и массы при рождении. В 1-ю (контрольную) и во 2-ю группы были включены черно-пестрые бычки (Ч-П), в 3-ю и 4-ю группы – помесные бычки, полученные от скрещивания черно-пестрых коров с лимузинскими быками (Ч-П×Л). Опыт проводили от рождения до 18-месячного возраста.

Уровень кормления подопытных бычков 1-й и 3-й групп был среднеинтенсивным (хозяйственный уровень кормления) и рассчитан по нормам ВИЖ для получения среднесуточных приростов 800–850 г и достижения живой массы в возрасте 18 месяцев 450–500 кг, а животных 2-й и 4-й групп – интенсивным и рассчитан для получения среднесуточных приростов 1000–1100 г и достижения живой массы в конце опытного периода 550–650 кг. Рационы животных всех групп содержали одинаковое количество грубых, сочных и зеленых кормов. Разница в питательности рационов корректировалась за счет включения в них различного количества концентратов и молочных кормов. Учет потребленного кор-

ма проводили еженедельно путем взвешивания заданных кормов и их остатков.

Содержание животных было стойловое, до 6 месяцев – групповое, в последующие возрастные периоды – на привязи. Прирост живой массы контролировали путем ежемесячного взвешивания. Для получения исходных данных в хозяйстве были убиты при рождении по 1 бычку из каждой группы. Последующие контрольные убои были проведены на Тульском мясокомбинате. В возрасте 6, 12 и 15 месяцев были убиты по 3 бычка из каждой группы, а в конце опытного периода – по 5 бычков. Прирост живой массы контролировали путем ежемесячного взвешивания.

Для получения исходных данных в хозяйстве были убиты при рождении по 1 бычку из групп черно-пестрых бычков и лимузинских помесей. Последующие контрольные убои были проведены на Тульском мясокомбинате. В возрасте 6, 12 и 15 месяцев были убиты по 3 бычка из каждой группы, а в конце опытного периода – по 5 бычков.

Для определения закономерностей возрастных изменений массы мускулатуры производили послойное препарирование и определение массы (с точностью до 1 г) каждого мускула левой полутуши. На основе абсолютных данных о массе мускулов была вычислена их средняя для каждой группы, а также относительная масса мускулов (масса, выраженная в процентах ко всей массе исследованной мускулатуры). Общую массу мускулатуры анатомических областей определяли суммированием массы каждой мышцы, входящей в эту группу.

Результаты исследований

Различия в уровне кормления оказали существенное влияние на интенсивность роста как черно-пестрых, так и помесных животных (табл. 1). Так, при практически одинаковой живой массе при рождении разница по величине этого показателя между черно-пестрыми бычками 1-й и 2-й групп в возрасте 6 месяцев составила 20,4 кг (11,4%) в пользу вторых, а в возрасте 12, 15 и 18 месяцев – 70,6 (21,0%), 76,9 (18,7%) и 86,4 кг (18,2%) соответственно ($P \leq 0,001$).

При сопоставлении величины живой массы черно-пестрых бычков и лимузинских помесей в условиях хозяйственного уровня кормления видно, что межгрупповые различия

по величине этого показателя незначительны. Так, разница в живой массе между животными указанных групп в возрасте 6 месяцев составила 1,6 кг ($P \leq 0,05$), 12 месяцев – 5,0 кг ($P \leq 0,05$) и 18 месяцев – 22,6 кг ($P \leq 0,01$) в пользу помесей.

Выращивание животных подопытных групп в условиях интенсивной технологии

кормления способствовало более полной реализации наследственного потенциала черно-пестрых бычков и лимузинских помесей, однако интенсивность роста последних была выше. В возрасте 6, 12 и 18 месяцев они превосходили сверстников материнской породы 2-й группы по величине живой массы на 19,6; 41,5 и 65,6 кг ($P \leq 0,001$) соответственно.

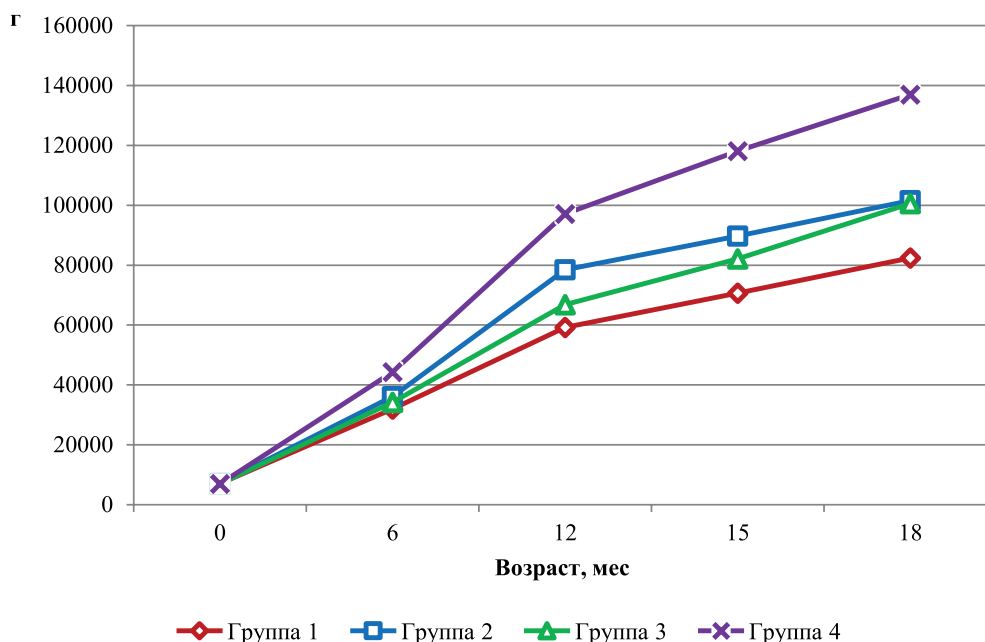


Рисунок 1. Возрастная динамика абсолютной массы мускулатуры туш подопытного молодняка

Интенсивность роста мускулатуры туш подопытных животных в значительной степени была обусловлена уровнем кормления и их генотипом (рис. 1). Так, при практически одинаковой массе мускулатуры туш новорожденных бычков величина этого показателя в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма у черно-пестрых бычков в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно 78434, 89752 и 101719 г, что на 32,5; 27,0 и 23,48% больше, чем у сверстников 1-й группы. Выше было отмечено, что в условиях хозяйственного уровня кормления различия в живой массе между бычками материнской породы и лимузинскими помесями были незначительны, однако разница в абсолютной массе мускулатуры между животными указанных групп в возрасте 15 и 18 месяцев составила 11473 и 18248 г в пользу лимузинских помесей. Высокий уровень кормления способствовал наиболее полной реализации наследственного потенциала лимузинских помесей, и абсолютная масса мускулатуры их полутуш

в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно 97151, 118137 и 136926 г, что существенно превышает величину этого показателя других групп.

Наибольшие среднесуточные приросты мышечного компонента туш подопытных животных получены в возрасте от 6 до 12 месяцев (рис. 2). Абсолютная скорость роста мускулатуры бычков 1-й группы в этот возрастной период составила 150 г, а у сверстников 2, 3 и 4-й групп – 234, 178 и 292 г соответственно.

В условиях хозяйственного уровня кормления возрастные изменения абсолютной скорости роста мускулатуры туш черно-пестрых бычков после 12 месяцев были незначительны. Следует отметить, что величина этого показателя у лимузинских помесей увеличилась и к концу опытного периода составила 203 г. Это свидетельствует о продолжающемся интенсивном росте мышечного компонента туш у помесей.

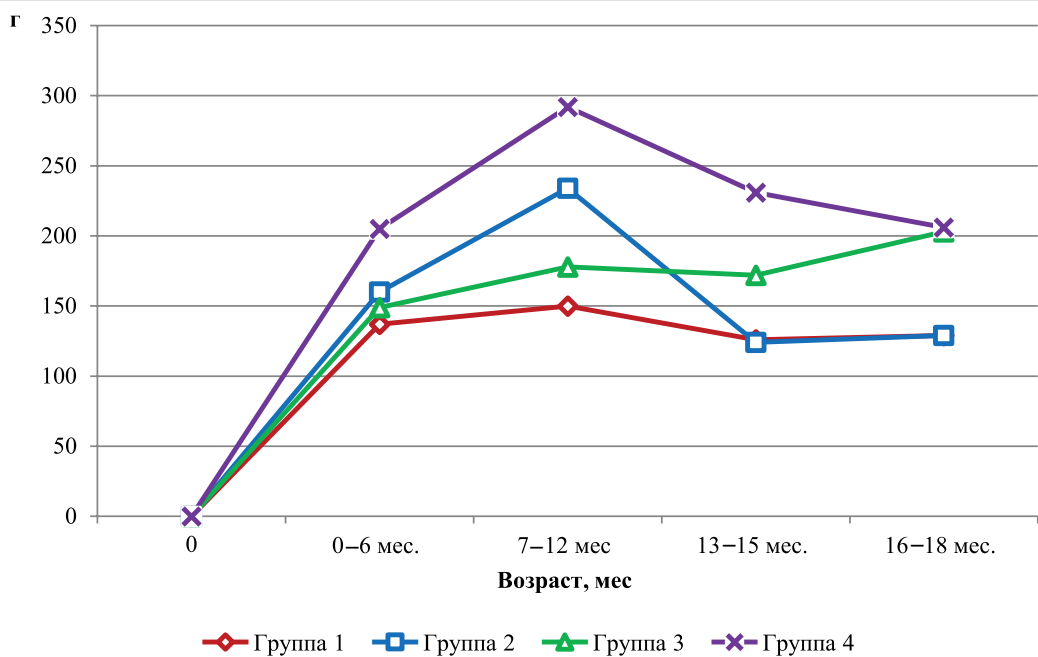


Рисунок 2. Возрастные изменения среднесуточных приростов массы мускулатуры туш подопытного молодняка

В условиях интенсивной технологии выращивания и откорма у бычков материнской породы и лимузинских помесей после 12-месячного возраста установлено значительное снижение уровня среднесуточных приростов мускулатуры, что, по-видимому, связано с интенсификацией отложения жира в их теле под

влиянием фактора кормления. При этом у черно-пестрых бычков 2-й группы этот показатель снизился до уровня сверстников 1-й группы к 15-месячному возрасту, а у лимузинских помесей 4-й группы – до уровня помесей 3-й группы к 18-месячному возрасту.

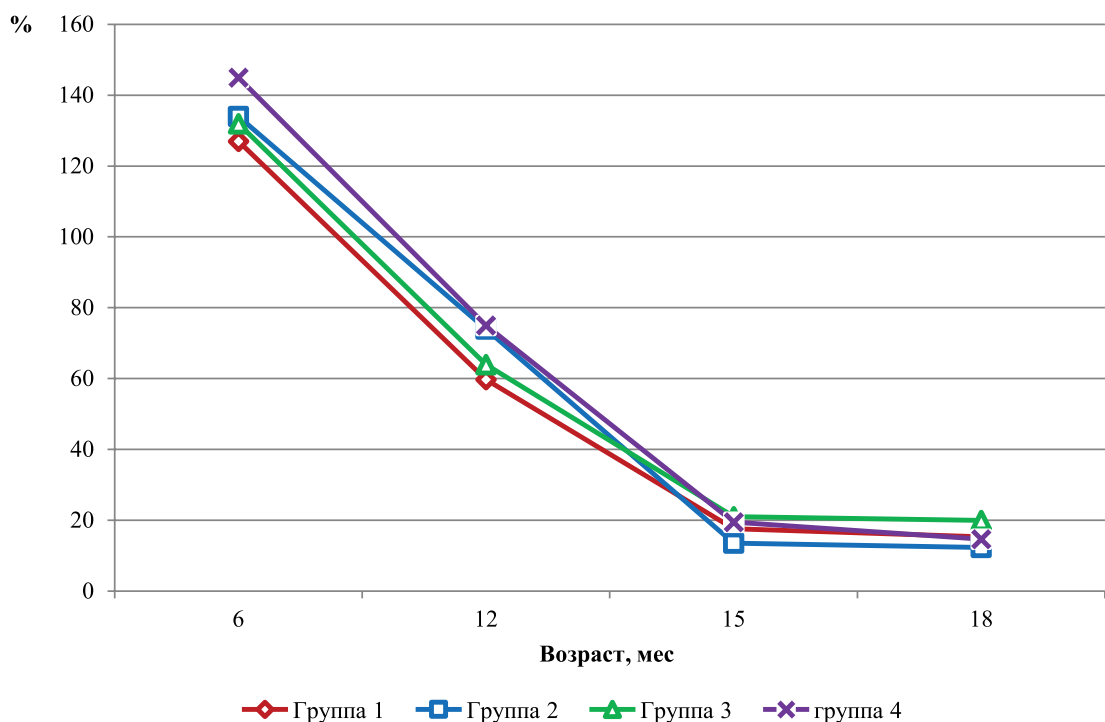


Рисунок 3. Относительный прирост мускулатуры туш подопытного молодняка

Для наиболее полной характеристики интенсивности роста мышечного компонента туш был вычислен относительный прирост, показывающий энергию роста, его напряженность. Характер изменения кривой относительного прироста молодняка всех групп был сходным (рис. 3). Максимальная интенсивность роста была отмечена в первые 6 месяцев (127,0–145,0%), затем она снижалась и в конце опытного периода находилась в пределах 12,3–20,0%. По относительной скорости роста лимузинские помеси несколько превосходили черно-пестрых сверстников. Так, в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма относительный прирост мускулатуры лимузинских помесей в возрасте 6, 12, 15 и 18 месяцев составил соответственно 145,0; 75,0; 15,5 и 14,7% против 134,0; 74,0;

13,5 и 12,3% у черно-пестрых сверстников 2-й группы.

Следует отметить, что в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма энергия роста мускулатуры черно-пестрых бычков и лимузинских помесей к концу опытного периода была ниже, чем у сверстников 1-й и 3-й групп, находившихся в условиях хозяйственного уровня кормления. Это, по-видимому, связано с интенсификацией отложения жира в теле бычков 2-й и 4-й групп после 12 месяцев. Более высокая интенсивность роста мускулатуры к концу опытного периода животных 1-й и 3-й групп, возможно, обусловлена компенсаторными процессами, вызванными недостаточно высоким уровнем кормления их в ходе эксперимента.

Таблица 1 – Абсолютная масса мускулатуры полутуш подопытного молодняка в возрасте 18 месяцев, г

Мускулатура	Группа			
	1-я (Ч-П)	2-я (Ч-П)	3-я (Ч-П×Л)	4-я (Ч-П×Л)
Осевая	40793 ± 544	50522 ± 795	49468 ± 663	67940 ± 1145
Общая связывающая	15799 ± 210	19667 ± 309	19026 ± 258	25905 ± 436
Позвоночного столба	14252 ± 142	17635 ± 277	17741 ± 233	24879 ± 418
Грудной клетки	4358 ± 58	5168 ± 82	5208 ± 70	7092 ± 119
Брюшной стенки	6384 ± 85	8062 ± 127	7493 ± 102	10064 ± 169
Периферическая	39709 ± 465	48994 ± 766	48827 ± 708	66243 ± 1116
Грудного пояса	5083 ± 35	6300 ± 112	5914 ± 81	8071 ± 135
Области плеча	4441 ± 59	5452 ± 85	5390 ± 73	7339 ± 124
Предплечья	2187 ± 28	2710 ± 43	2332 ± 82	3175 ± 53
Тазового пояса	5577 ± 74	6790 ± 107	6919 ± 94	9430 ± 158
Области бедра	18846 ± 252	23290 ± 362	23715 ± 322	32287 ± 543
Области голени	3575 ± 48	4452 ± 70	4566 ± 62	5941 ± 99
Подкожная	1878 ± 49	2193 ± 34	2324 ± 31	2743 ± 46
Общая	82380 ± 1098	101719 ± 1601	100628 ± 1365	136926 ± 2308

Результаты изучения массы отдельных мышц и их функциональных групп свидетельствуют о различиях в интенсивности роста и развития мускулатуры отдельных анатомических областей туш, об изменении соотношений мышечного компонента этих областей, обусловленных фактором кормления и генотипом животных (табл. 1). О значительном влиянии фактора кормления на интенсивность роста мускулатуры свидетельствуют данные

абсолютной массы мускулатуры одноименных анатомических отделов туш животных черно-пестрой породы 1-й и 2-й групп. Черно-пестрые бычки в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма (2-я группа) существенно ($P \leq 0,001$) уступали по абсолютной массе мышечного компонента осевого, периферического и подкожного анатомических отделов туш сверстникам 4-й группы. Лимузинские помеси в условиях высокого

уровня кормления (4-я группа) отличались наибольшей интенсивностью роста мускулатуры и существенно превосходили сверстников других групп по абсолютной массе мышечного компонента всех анатомических отделов.

На рисунке 4 приведены коэффициенты роста мускулатуры лимузинских помесей 4-й группы, отличавшихся наиболее интенсивным ростом мускулатуры, на рисунке 5 – черно-пестрых бычков 1-й группы, имевших минимальные значения коэффициентов роста.

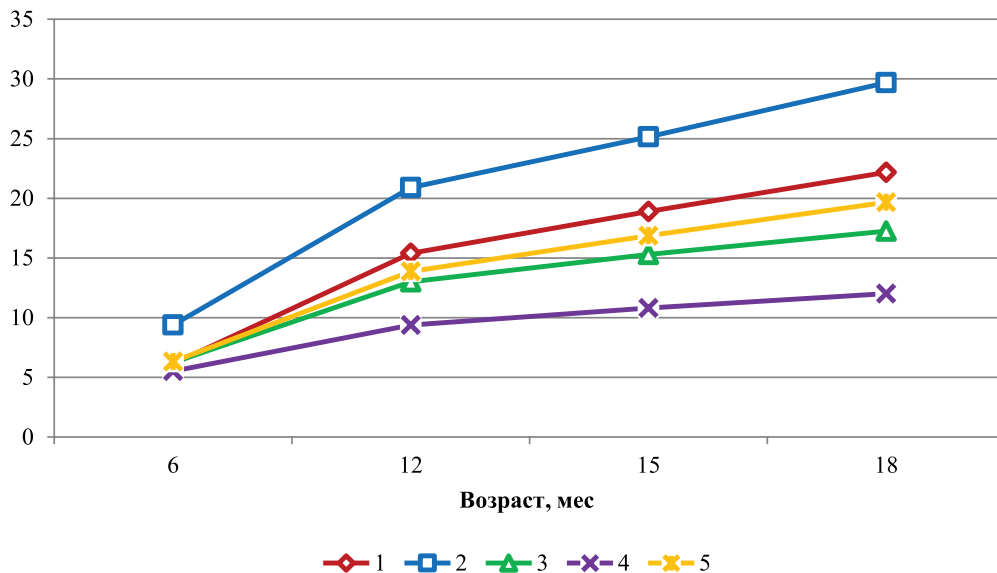


Рисунок 4. Коэффициенты роста мускулатуры лимузинских помесей 4-й группы: 1 – общей связывающей; 2 – брюшной стенки; 3 – области бедра; 4 – области голени; 5 – общей массы полутуш

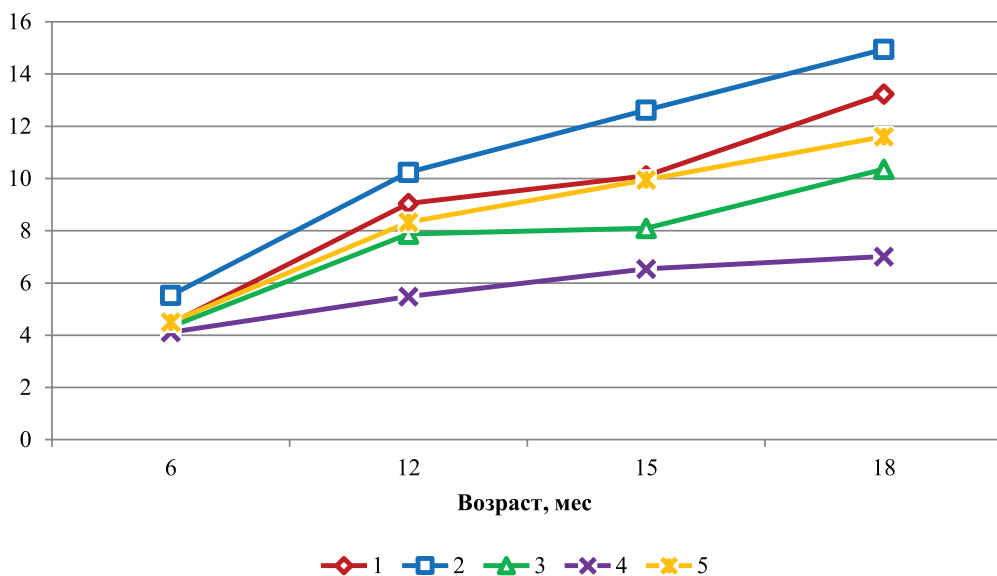


Рисунок 5. Коэффициенты роста мускулатуры черно-пестрых бычков 1-й группы: 1 – общей связывающей; 2 – брюшной стенки; 3 – области бедра; 4 – области голени; 5 – общей массы полутуш

Анализ данных о возрастных изменениях абсолютной массы мускулатуры анатомических отделов туш показал, что интенсивность роста мышечного компонента,

связывающего туловище с передней конечностью, и позвоночного столба, которые в значительной степени определяют мясную продуктивность животных, была достаточно высока.

Коэффициенты роста общей связывающей мускулатуры и позвоночного столба 18-месячных бычков 1-й группы составили соответственно 13,24 и 12,74, у сверстников 2-й группы – 16,48 и 15,76, 3-й группы – 16,29 и 16,31 и 4-й группы – 22,18 и 22,87. Наиболее интенсивный рост характерен для мышц брюшной стенки. Кратность увеличения мышечной массы этого анатомического отдела в конце опыта составила в группах в порядке возрастания их номеров 14,95; 18,88; 22,10 и 22,11. Функциональная нагрузка, оказываемая на мускулатуру брюшной стенки, является основным фактором, определяющим интенсивность ее роста. Известно, что мускулатура брюшного отдела относится к поздне развивающейся мышечной системе, поскольку указанный мышечный компонент в период утробного развития и сразу после рождения не испытывает достаточно сильного давления внутренних органов и пищеварительного тракта вследствие незначительного их объема и массы. Однако с ростом животных и становлением рубцового пищеварения в постнатальный период объем и масса внутренних органов, особенно желудка, значительно увеличиваются и оказывают давление на мышцы брюшной стенки, способствуя интенсивному развитию ее мышечной массы.

В отличие от мышечной системы брюшной стенки развитие мускулатуры конечностей, особенно их дистальных отделов, в пренатальный период онтогенеза должно быть завершено в такой степени, чтобы сразу после рождения они были способны выполнять свойственные им функции движения для выживания новорожденных телят. Достаточно развитая мускулатура конечностей позволяет телятам бегать за матерью, принимать устойчивое положение для сосания.

Интенсивность роста мускулатуры конечностей, по сравнению с мускулатурой брюшной стенки, позвоночного столба, связывающей туловище с передней конечностью, несколько ниже. Следует также отметить, что чем дистальнее расположена мускулатура конечностей, тем ниже интенсивность ее роста. Так, коэффициенты роста мышечного компонента области бедра 18-месячных подопытных бычков составили в 1-й группе 10,36; во 2-й – 12,80; в 3-й – 12,67 и в 4-й – 17,25.

Для мышечной системы дистальных отделов конечностей в постнатальный период

была характерна незначительная интенсивность роста. Так, например, коэффициенты роста мускулатуры предплечья бычков 1, 2, 3 и 4-й групп в конце опытного периода составили соответственно 7,51; 9,31; 7,49 и 15,60, а мышечной массы голени – 7,02; 8,75; 9,24 и 12,03.

Таким образом, уровень кормления оказал существенное влияние на рост мускулатуры туш подопытных животных. Условия интенсивной технологии выращивания и откорма способствовали наиболее полной реализации наследственного потенциала лимузинских помесей, абсолютная масса мускулатуры туш которых в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно 97,15, 118,14 и 136,93 кг, что существенно выше, чем у бычков других групп. Кроме того, лимузинские помеси 4-й группы отличались наибольшей интенсивностью роста мускулатуры и существенно превосходили по массе мышечного компонента всех анатомических отделов сверстников других групп. Различия в массе мускулатуры туш между черно-пестрыми бычками 1-й и 2-й групп в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составили соответственно 38,50; 38,16 и 38,68 кг в пользу последних.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Р. Т., Баттерфилд Р. М. Мясной скот: концепция роста / пер. с англ. – М. : Колос, 1979. – 280 с.
2. Држевецкая И. А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. – М. : Высшая школа, 1977. – 256 с.
3. Комарова З. Б., Кузнецова Е. А. Интенсификация путей производства говядины за счет фактора кормления в рационах бычков мясных пород // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5(91). – С. 67–70.
4. Левантин Д. Л. Теория и практика повышения мясной продуктивности в скотоводстве. – М. : Колос, 1966. – 408 с.
5. Прохоров И. П. Формирование мясной продуктивности молодняка у крупного рогатого скота при промышленном скрещивании : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 2013.
6. Салихов А. А. Генотипические особенности формирования мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота в постнатальный период онтогенеза : автореф.

дис. ... д-ра с.-х. наук. – Оренбург, 2006. – 43 с.

7. Сонькин В. Д., Тамбовцева Р. В. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе. – М. : Книжный дом «Либроком», 2011. – 368 с.
8. Тамбовцева Р. В. Развитие мышечной ткани в онтогенезе // Новые исследования. – 2010. – № 2. – С. 81–94.
9. Харламов А. В. Научно-практическое обоснование новых подходов к повышению эффективности использования корма и производства говядины в мясном и молочном

скотоводстве : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Оренбург, 2010.

Лукьянов Владимир Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Частная зоотехния», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева»: Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

Прохоров Иван Петрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Молочное и мясное скотоводство», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева»: Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

Тел.: (499) 976-14-33

E-mail: VLukianov@timacad.ru

INFLUENCE OF VARIOUS FEEDING LEVEL ON GROWTH OF MUSCLES OF CARCASSES OF BULL-CALVES OF BLACK AND MOTLEY BREED AND ITS HYBRIDS FROM THE LIMUZINSKY BREED

Lukyanov Vladimir Nikolaevich, Cand. of Agr. Sci., Ass. Prof. of "Private zootechnics" department, Russian State agrarian university – MSAA named after K. A. Timiryazev. Russia.

Prokhorov Ivan Petrovich, Cand. of Agr. Sci., Ass. Prof. of "Dairy and meat cattle breeding" department, Russian State agrarian university – MSAA named after K. A. Timiryazev. Russia.

Keywords: black and motley breed, limuzinsky breed, hybrid bull-calves, medium feeding technology, intensive feeding, the absolute mass of muscle, musculature of anatomical parts of the body, the coefficients of growth of muscle mass.

Data on studying of influence of various feeding level on growth of muscles of carcasses of thoroughbred and local bull-calves, received from crossing of black and motley cows with bulls of limuzinsky breed, are submitted. The experiment is executed on base of Tula research Institute of agriculture of the Russian Academy of ag-

ricultural Sciences. or the experiment by the method of analogues with regard to their origin, age and weight at birth were formed 4 groups of calves on 17 goals each: 1 (the control group) – animals of black-motley breed (S), 2 group – black-spotted bull-calves (B-S), 3 and 4 group – hybrid bull-calves (B-S×L). The 1st and the 3rd group got a medium level of feeding, the 2nd and the 4th group got intensive feeding level. The experiment was conducted from the birth up to 18 months of age. It is established as the fact, that feeding level had a significant impact on the growth of muscle of carcasses of experimental animals. In conditions of intensive technology of cultivation and fattening limuzinsky breed distinguished by the highest intensity of muscle growth and were significantly superior to the mass of the muscular component of all anatomical divisions peers in other groups. Absolute muscle mass their sides at the end of the trial period amounted to 136,93 kg, it is much more higher than bull-calves in other groups had. Differences in muscle mass between carcasses of black-spotted gobies 1st and 2nd groups at 18 months was for 38,68 kg in favor of the latter.

REFERENCE

1. Berg R. T., Butterfield R. M. Beef cattle: the concept of growth (trans. from eng.). – М. : Kolos, 1979. – 280 p.
2. Drzhevetskaya I. A. Osnovy fiziologii obmena veshchestv i endokrinnoy sistemy [Basic physiology of metabolism and endocrine system]. – М., 1977. – 256 p.
3. Komarova Z. B., Kuznetsova E. A. Intensifikatsiya putey proizvodstva govyadiny za schet faktora kormleniya v ratsionah bychkov myasnuyh porod [Intensification pathways of beef production due to the factor of feeding in the diets of calves of beef breeds]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – News of the Altai state agrarian University, 2012. – № 5(91). – Pp. 67–70.
4. Levantin D. L. Teoriya i praktika povysheniya myasnoy produktivnosti v skotovodstve [Theory and practice of enhancing beef productivity in cattle]. – М., 1966. – 408 p.
5. Prokhorov I. P. Formirovanie myasnoy produktivnosti molodnyaka u krupnogo rogatogo skota pri promyshlennom skreschivanii [Formation of meat productivity of young cattle in industrial crossing] : abs. ... dis. Dr. of Agr. Sci. – М., 2013.
6. Salikhov A. A. Genotipicheskie osobennosti formirovaniya myasnoy produktivnosti molodnyaka krupnogo rogatogo skota v postnatalnyy period ontogeneza [Genotypic features of the formation of meat productivity of young cattle in the postnatal period of ontogenesis] : abs. dis. ... Dr. of Agr. Sciences. – Orenburg, 2006. – 43 с.

7. Son'kin V. D., Tambovtseva R. V. *Razvitie myshechnoy energetiki i rabotosposobnosti v ontogeneze* [Development of muscle energy and health in ontogeny]. – M., 2011. – 368 p.

8. Tambovtseva R. V. *Razvitie myishechnoy tkani v ontogeneze* [Evolution of muscle tissues in ontogenesis] // *Novyye issledovaniya – New research.* – 2010. – No. 2. – Pp. 81–94.

9. Kharlamov A. V. *Nauchno-prakticheskoe obosnovanie novyih podhodov k povyisheniyu effektivnosti ispolzovaniya korma i proizvodstva govyadiny v myasnom i molochnom skotovodstve* [Scientific and practical justification of new approaches to increase of efficiency of use of a forage and production of beef in meat and dairy cattle breeding] : abs. dis. ... Dr. of Agr. Sciences. – Orenburg, 2010.

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

А. А. ЦАРЕНКО, И. В. ШМИДТ, В. В. НЕЙФЕЛЬД

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье рассмотрен эколого-географический фактор развития кадастра недвижимости. Выполнен анализ градостроительной документации и территориального зонирования г. Саратова, даны соответствующие выводы и предложения. Также представлены рекомендации по ведению кадастрового учета территориальных зон и земельных участков и проведению необходимых мероприятий по созданию экологически безопасной системы землепользования, предложен комплексный подход учета природных объектов. Выяснено, что при организации работ по использованию природных ресурсов применяются все информационные ресурсы, то есть особый комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на оптимизацию всей окружающей среды, который дает оценку возможности последствий принимаемых решений и обоснованию направлений социально-экономического и научно-технического развития для принятия управленческих решений. Комплексный подход предполагает рассмотрение природного объекта в его связи и зависимости с другими процессами и явлениями в природно-кадастровом комплексе.

Ключевые слова: кадастр недвижимости, природные и земельные ресурсы, природно-кадастровый комплекс.

На протяжении последних столетий в мире и в России в особенности проявлялось стремление к освоению и разработке новых территорий, природных ресурсов, росту городов и возникновению новых предприятий. Территориальное планирование и использование земельных ресурсов при этом происходило централизованно через создание федеральных целевых программ и разработку перспективных градостроительных программ на основе кадастровых данных. Но не всегда этот процесс происходил и происходит с учетом эколого-географических факторов и инновационных методов сохранения природной среды.

Отношение экологии, географии, биологии к развитию кадастра недвижимости можно назвать природным, естественным, тогда как кадастр в большей степени является на сегодняшний день механическим действием, что зачастую приводит к негативному антропогенному воздействию. Особенно это заметно при использовании особо охраняемых природных территорий (ООПТ), земель сельскохозяйственного назначения, где тесно переплетены эко-, био-, геовзаимосвязи человека и природной среды, которые сложились в общественном отношении «человек – земля».

Первоначальная идея преобразования территории на теоретической основе обо-

шлась созданием конструктивной географии И. П. Герасимова [1, 2], учениями о поляризованном ландшафте Б. Б. Родомана [3, 4] и др. Со временем снижалась значимость географии, что привело к интересу географической экспертизы в системе кадастра.

Экологические риски в рекреационных зонах рассмотрены в работах многих современных ученых.

За рубежом географы США, Канады, Франции, Великобритании, Германии, Швеции, Польши внедряют результаты своих исследований в масштабные междисциплинарные проекты, например, в применении кадастровых систем или проектов землепользования. В нашей стране снижен авторитет ведущих специалистов в области учета земельных и природных ресурсов, в то время как взаимосвязь этих ресурсов неразрывна и учет должен происходить также неразрывно. Также кадастровые системы (земельный, лесной, водный кадастр и т. д.) обязательно должны дополнять друг друга достоверными данными.

География и кадастр могут существовать одновременно в одном объекте недвижимости (например в природно-кадастровом комплексе – ПКК) и смогут являться разными фазами одного процесса, если природный аспект можно считать естественным, то кадастровый долгое время будет неосознанным и интуи-

тивным. Поэтому каждому общественному строю соответствуют его формы землепользования, которые определяют характер и эффективность использования земельно-ресурсного потенциала [5].

Схематично взаимосвязь учета природных ресурсов человеком и самих природных ресурсов можно выразить следующим рисунком (рис. 1), причем за основу учета приняты земельные ресурсы.



Рисунок 1. Взаимосвязь учета природных ресурсов человеком и самих природных ресурсов

Таким образом, составляющие части единого целого природной среды эко-, био- и гео- тесно переплетены между собой и не могут существовать как отдельно взятые компоненты, причем невозможно установить никаких четких натуральных границ между этими компонентами. Например, живые организмы имеют свойство перемещения, и ареалы их жизни и распространения устанавливаются условно. Ландшафты и экосистемы также включают в себя множество компонентов флоры и фауны, которые плавно переходят из одной экосистемы в другую, и четких границ установить невозможно.

Система кадастра создана человеком, который при своем антропогенном влиянии устанавливает четкие границы земельных участков, тем самым накладывает определенный вид разрешенного использования и целевое назначение земельного участка. Зачастую установленные границы земельных участков и их правовой статус с разрешенными антропо-

генными действиями не отвечают и не учитывают сложившуюся экосистему на определенной территории, что должно побудить человека к созданию эффективного, достоверного, информативного кадастра с использованием инноваций и с учетом требований охраны природы.

Особое значение имеет совершенствование организации занимаемой территории, основанное на экологических адаптивно-ландшафтных принципах и предусматривающих максимальный учет особенностей природных комплексов и экосистем. Сопоставимость качественного состояния землепользования возможна на основе различных классификаций (например, по пригодности следует группировать на основе оценки физических и химических свойств почвы).

В то же время на сегодняшний день перед Россией стоит задача по созданию и внедрению концепций развития территории в различных федеральных целевых программах, что требует эффективного проведения кадастровых работ на основе инноваций. Выполнение кадастровых работ способствует получению необходимых сведений, в том числе по учету природных территорий. В дальнейшем это содействует прогнозированию и планированию использования ООПТ, их рациональному природопользованию и охране окружающей среды. Современное планирование использования природных ресурсов и составление прогноза должны опережать принятие любых хозяйственных решений, а также сохранять и развивать особо охраняемые природные территории и их объекты [6, 7].

Федеральным законом определяется регулирование отношений в области организации, охраны и использования ООПТ в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля изменений ее состояния, экологического воспитания населения [6].

Ведение государственного кадастра в области особо охраняемых природных территорий базируется на тесном конгломерате экологических, биологических, географических, земельно-кадастровых, землеустроительных и архитектурно-градостроительных наук,

которые, в свою очередь, объединяют научные методы, принципы их существования и функционирования.

Рассмотрим данную проблему на конкретном примере – земельном участке, который расположен на территории г. Саратова, Волжский район, Зеленый остров в границах населенного пункта – г. Саратова [8].

Основная проблема состоит в том, что, исследуя генеральный план г. Саратова, видим, граница города проходит по р. Волге, и те земельные участки, которые расположены на островах, входят в границу населенного пункта. Но данная территория не охвачена

генеральным планом, и земельные участки не разграничены функционально по градостроительному зонированию, следовательно, невозможно определить их функциональную зону.

Согласно Земельному кодексу РФ, исследуемый земельный участок может входить либо в рекреационную зону, либо в зону особо охраняемых территорий в составе земель населенных пунктов. Согласно генеральному плану, Зеленый остров не только не относится к какой-либо функциональной зоне, также его границы полностью не изображены на данном градостроительном документе (рис. 2).

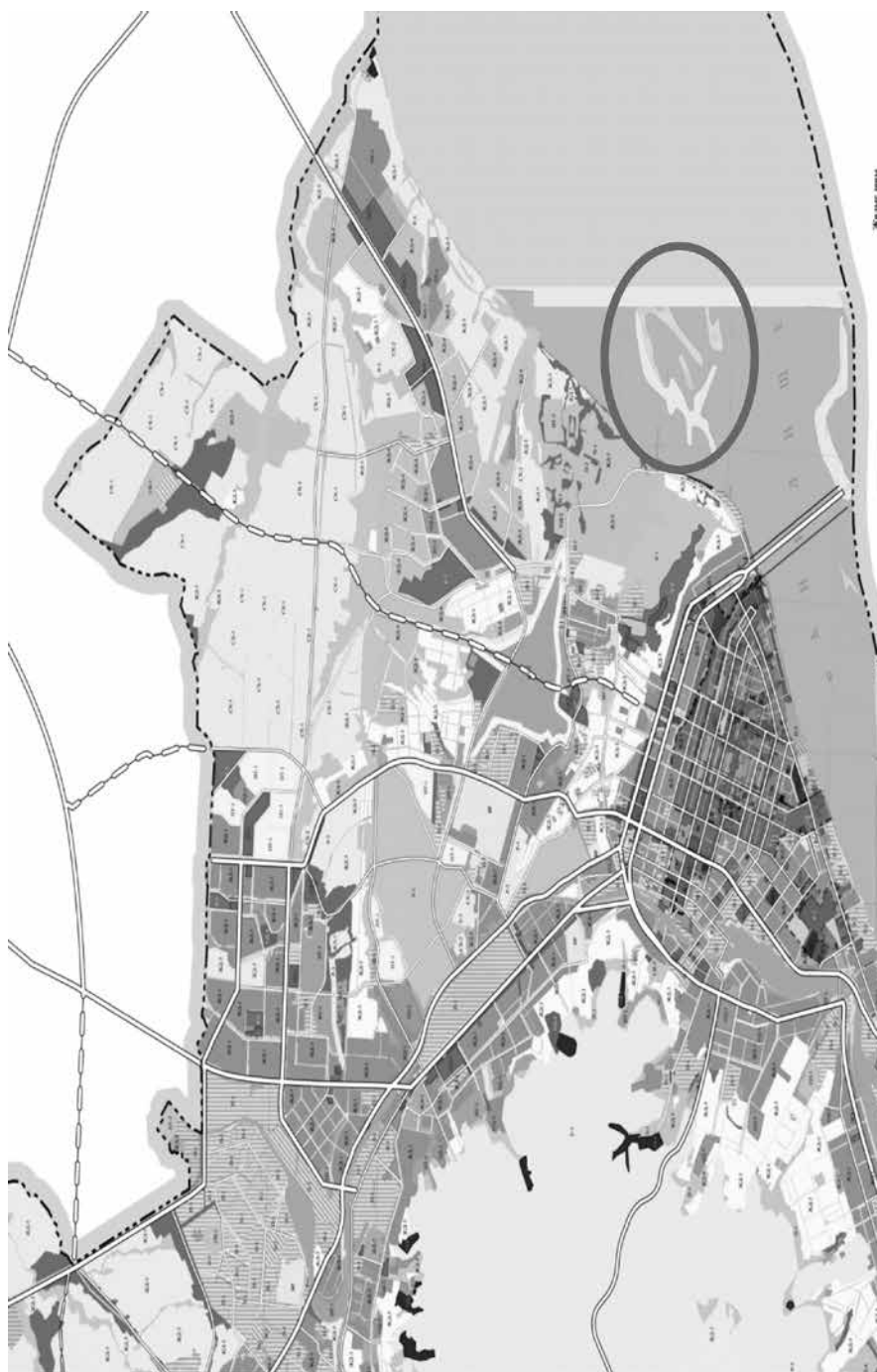


Рисунок 2. Месторасположение земельного участка Зеленой остров на градостроительной документации (фрагмент)

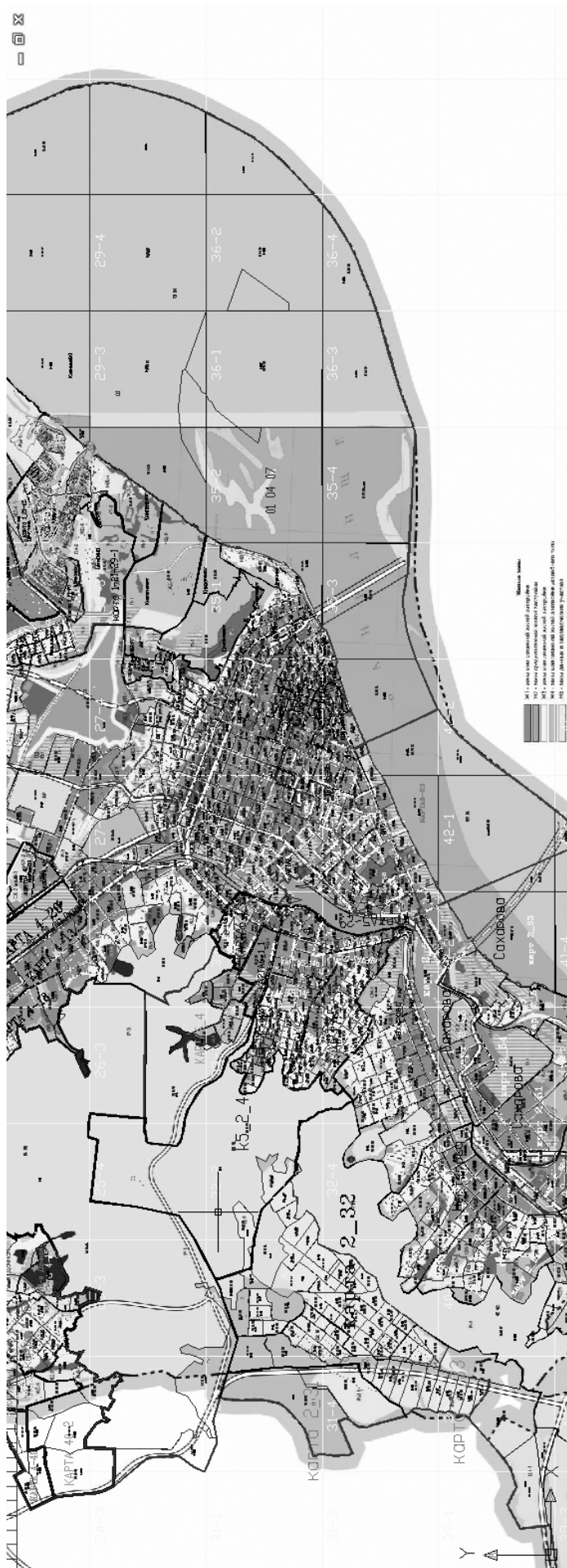


Рисунок 3. Карта кадастрового деления и генеральный план г. Саратова (фрагмент)

Произведем исследование кадастровой информации и градостроительной документации.

При совмещении кадастровой карты г. Саратова с генеральным планом можно сделать вывод о том, что кадастровые данные о границах населенного пункта (г. Саратова) не совпадают с границей, установленной генеральным планом (рис. 3). Территория Зеленого острова с исследуемым земельным участком расположена в кадастровом квартале 64 : 48 : 010407, а градостроительная документация г. Саратова не позволяет однозначно определить градостроительный регламент земельного участка, что в дальнейшем может повлиять на его нецелевое использование.

Впоследствии были проведены дополнительные публичные слушания и внесены изменения в градостроительную документацию с уточнением всех функциональных зон на территории г. Саратова.

К сожалению, это не единственное упущение органов власти в составлении градостроительной документации. Также можно отметить несоответствие использования земель с особым правовым режимом в Ленинском районе г. Саратова особо охраняемой природной территории на примере природного парка регионального значения «Кумысная поляна», которая находится в категории земель населенных пунктов. Кадастровый учет позволяет обеспечить соблюдение режима особой охраны, поскольку накладывает ограничения на использование таких территорий. В последнее время выявляется значительное количество фактов правонарушений в области незаконных построек индивидуальных жилых домов на территории Кумысной поляны, несанкционированных свалок, неразрешенной мойки автотранспорта вблизи водных источников, а также незаконных вырубок деревьев.

Таким образом, недостоверность кадастровой и градостроительной документации может позволить использовать земельные участки не по целевому назначению, что может нанести существенный вред природной среде. В связи с этим хотелось бы предложить пересмотреть градостроительную документацию в г. Саратове.

Система кадастра обязательно должна учитывать анализ количественного и качественного учета всех природных ресурсов на основе данных о земельных участках и включать разработку новой геореференсирован-

ной схемы (с точной географической последовательностью), цифровых схем, а также предоставление картографического материала и натурное техническое обследование объектов недвижимости. Все это является одной из основных задач исследования при выполнении кадастровых работ территорий ООПТ, территорий, которые требуют особого режима использования природных ресурсов [9–11].

Точному и эффективному проведению работ помогают геоинформационные программные продукты. При этом выявляются все кадастровые и географические дефекты. Все исследования направлены на эффективное подтверждение достоверности информации в сфере кадастровых отношений.

Современные космические технологии и оперативный мониторинг дистанционного зондирования Земли дают исчерпывающую и достоверную информацию о территории природных ресурсов и инженерной инфраструктуре, об изменениях во времени в границах окружающей среды. Внедрение спутниковых методов определения координат (ГЛОНАСС) позволяет значительно увеличить качество и снизить стоимость земельно-кадастровых работ [5].

Переход к инновационному управлению земельными ресурсами позволит получать оперативные данные о состоянии нарушенных земель, вести кадастровый учет территориальных зон и земельных участков, своевременно принимать необходимые мероприятия по восстановлению почвенного плодородия, создавать экологически безопасные системы землепользования.

Нельзя не согласиться с выводами авторов научной работы по поводу создания аналитической базы для оптимизации использования растительных ресурсов [12]: «Рекомендации по оптимизации использования растительных ресурсов должны опираться на комплексную аналитическую базу и научные представления о растительности как компоненте природных систем (геосистем), что обеспечит компромисс интересов хозяйствования и сбережения природного потенциала территории». На наш взгляд, такой комплексной аналитической базой вполне может служить система кадастра недвижимости.

Эколого-географические факторы очень важны при расчете стоимостных показателей

объектов недвижимости. Особенно актуальным является кадастровая оценка зданий, сооружений, по которой с 1 января 2016 г. будет взиматься налог на недвижимость. Некоторые ученые выделяют следующие географические факторы, влияющие на кадастровую оценку объектов недвижимости [13]:

1) расстояние, направление, размер (людность) населенного пункта, престижность, экологическая привлекательность, величина среднедушевого дохода, по которой можно судить о платежеспособном спросе населения, функциональный тип поселения;

2) интенсивность использования земель (вид использования). Хотелось бы дополнить эти факторы еще плодородием земельных ресурсов для сельскохозяйственных земель, экологическими факторами для земель особо охраняемых природных территорий.

Таким образом, система кадастра неразрывно связана с географическими факторами как конкретного объекта недвижимости, так и окружающей территории. Поэтому в целях соблюдения основного принципа ведения государственного кадастра недвижимости – сопоставимости с иными информационными ресурсами – при осуществлении кадастрового учета объектов недвижимости должны использоваться все информационные ресурсы, в частности материалы государственного фонда данных, данные лесного и водного кадастра, кадастра животного и растительного мира, документы градостроительного зонирования, что должно повысить эффективность использования не только объектов недвижимости, но и всех природных ресурсов с учетом экологических требований, биологического разнообразия флоры и фауны и географических особенностей ландшафтов.

Современное ведение кадастра недвижимости должно основываться на научном подходе и составлять систематизированную базу данных о рассматриваемых объектах кадастрового учета, принимая во внимание все особенности построения научно-методического процесса познания этого объекта с учетом его пространственно-исторического развития. Соблюдая структурный и комплексный подход и специфические особенности природных объектов, не забывая о важности исторического и географического их развития, мы предлагаем ряд условий для системы учета природно-кадастрового комплекса:

– в качестве базовой системы учета природных ресурсов предлагается земельная кадастровая система (кадастр недвижимости);

– обязательность наполнения земельного кадастра достоверными и актуальными и полными данными других учетных систем (лесной, водный кадастр, кадастр полезных ископаемых, кадастр месторождений, кадастр особо охраняемых территорий и объектов, кадастр животного мира и т. д.);

– достоверность и актуальность должны обеспечиваться инновационными технологиями с использованием геоинформационных систем и ГЛОНАСС;

– при кадастровом делении и ведении кадастрового учета земельных участков необходимо учитывать его природное происхождение и сложившиеся естественные границы и ландшафты (особенно на лесных землях, землях с особым режимом использования, сельскохозяйственных землях);

– создание своевременных и актуальных кадастровых и градостроительных документов, документов по территориальному планированию и использованию земельных ресурсов для рационального распоряжения земельными участками.

Таким образом, при организации работ по использованию природных ресурсов применяются все информационные ресурсы, что носит особый комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на оптимизацию всей окружающей среды, который дает оценку возможности последствий принимаемых решений и обоснованию направлений социально-экономического и научно-технического развития для принятия управленческих решений. Комплексный подход предполагает рассмотрение природного объекта в его связи и зависимости с другими процессами и явлениями в природно-кадастровом комплексе. При этом затрагиваются социально-географические (перспективы дальнейшего освоения земельных и других природных ресурсов) и социально-экологические (перспектива сохранения равновесия между состоянием природной среды и жизнедеятельностью общества) факторы. Все это позволит определить научную основу, общие и специфические составляющие, а также закономерности результатов развития в прошлом и настоящем всех природных комплексов.

1. Герасимов И. П. Конструктивная география : избранные труды. – М. : Наука, 1996. – 144 с.
2. Основы конструктивной географии / И. П. Герасимов [и др.] ; под ред. И. П. Герасимова, В. С. Преображенского. – М. : Просвещение, 1986. – 287 с.
3. Родоман Б. Б. Процессы поляризации в географическом пространстве // Основные понятия, модели и методы общегеографических исследований. – М. : ИГАН, 1984.
4. Родоман Б. Б. Поляризованная биосфера : сб. статей. – Смоленск : Ойкумена, 2002. – 336 с.
5. Васильев А. Н., Нейфельд В. В., Кондольская А. А. Преобразование территории на основе инновационной кадастровой технологии // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии : мат. VI Междунар. науч.-практ. конференции, 4–5 окт. 2013 г. – Астрахань : Техноград, 2013. – С. 64–70.
6. Царенко А. А., Шмидт И. В. Перспективы развития кадастра особо охраняемых природных территорий // Состояние и перспективы инновационного развития АПК : сб. ст. по мат. II Междунар. науч.-практ. конференции, посв. 100-летию Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2013. – 625 с.
7. Царенко А. А. Прогнозирование и планирование в системе государственного кадастра недвижимости // Современное состояние естественных и технических наук : мат. XI Междунар. науч.-практ. конференции, 14 июн. 2013 г. – М. : Спутник+, 2013. – С. 90–93.
8. Шмидт И. В. Особенности формирования объектов рекреационного и лечебно-оздоровительного назначения в г. Саратове // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии : мат. VI Междунар. науч.-практ. конференции, 4–5 окт. 2013 г. – Астрахань : Техноград, 2013. – С. 90–97.
9. Шмидт И. В., Царенко А. А. Применение ГИС в проектировании пространственно-информационных моделей методом алгоритмизации // Науки о Земле. – 2013. – № 1. – С. 14–18.
10. Царенко А. А., Васильев А. Н. Применение ГИС в сфере исследования природно-кадастровых территорий // Геология, география и глобальная энергия: научно-технический журнал. – 2012. – № 1(44). – С. 148–154.
11. Царенко А. А., Васильев А. Н., Шмидт И. В. Применение кадастровых технологий на основе ГИС // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2012. – № 5(89). – С. 62–70.
12. Белов А. В., Соколова Л. П. Некоторые аспекты экологических рисков природопользования на юге Байкальской Сибири // География и природные ресурсы. – 2012. – № 4. – С. 90–97.
13. Кутилин П. А. Географические факторы дифференциации стоимости земель городских поселений Московской области : дис. ... канд. геогр. наук. – М., 2006. – 131 с.
14. Лыкова О. А. Институциональная структура рынка недвижимости // Научное обозрение. – 2013. – № 12. – С. 319–322.
15. Магомадова Х. А. Современные проблемы эколого-экономической эффективности в контексте устойчивого развития // Научное обозрение. – 2013. – № 2. – С. 222–224.
16. Аксенова Е. Г. Обеспечение системы контроля устойчивого природопользования // Научное обозрение. – 2013. – № 11. – С. 204–206.

Царенко Аксана Анатольевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Шмидт Ирина Владимировна, канд. геогр. наук, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Нейфельд Василий Вольдемарович, канд. геогр. наук, ст. преподаватель кафедры «Землеустройство и кадастры», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 26-32-92

E-mail: iv-schmidt@yandex.ru

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF REAL ESTATE CADASTER

Tsarenko Aksana Anatol'evna, *Cand. of Agr. Sci., Ass. Prof. of "Land regulation and cadaster" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.*

Shmidt Irina Vladimirovna, *Cand. of Geogr. Sci., Ass. Prof. of "Land regulation and cadaster" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.*

Neyfel'd Vasily Vol'demarovich, *Cand. of Geogr. Sci., senior lecturer of "Land regulation and cadaster" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.*

Keywords: real estate cadaster, natural resources and land, natural cadaster complex.

The ecological and geographical factor of real estate cadaster development is investigated. The analysis

of urban planning documentation and territorial zoning of Saratov is conducted, with respective conclusions and recommendations. Also, recommendations on cadastral registration of territorial zones and land lots and on the implementation of the required measures to create an environmentally sound land use system are given. A comprehensive approach to inventory of natural objects is proposed. It is established that in the organization of works for the use of natural resources, all information resources are employed, i.e. a specific set of interrelated measures aimed at comprehensive optimization of the environment providing an assessment of possible consequences of the decisions made and a substantiation for the areas of socio-economic and science-technological development in management decision-making. The comprehensive approach involves regarding a natural object in connection with other processes and phenomena in the natural-cadaster complex.

REFERENCE

1. Gerasimov I. P. *Konstruktivnaya geografiya : izbrannyye Trudy [Constructive geography: selected works]*. Moscow, 1996. 144 p.
2. *Osnovy konstruktivnoy geografii [Fundamentals of constructive geography]*. I. P. Gerasimov [et al.]. Edit. I. P. Gerasimov, V. S. Preobrazhenskiy. Moscow, 1986. 287 p.
3. Rodoman B. B. *Protsessy polyarizatsii v geograficheskom prostranstve [Polarization process in geographical space]*. *Osnovnyye ponyatiya, modeli i metody obshchegeograficheskikh issledovaniy – Basic concepts, models and methods of general geographic research*. Moscow, 1984.
4. Rodoman B. B. *Polyarizovannaya biosfera : sbornik statey [Polarized biosphere: collected articles]*. Smolensk, 2002. 336 p.
5. Vasil'ev A. N., Neyfel'd V. V., Kondolskaya A. A. *Preobrazovaniye territorii na osnove innovatsionnoy kadaastrovoy tekhnologii [Territory conversion on the basis of innovative cadastral technology]*. *Turizm i rekreatsiya: innovatsii i GIS-tekhnologii : mat. VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii 4–5 okt. 2013 g. – Tourism and recreation: innovation and GIS technology: Int. conf. collected works*. Astrakhan, 2013. Pp. 64–70.
6. Tsarenko A. A., Shmidt I. V. *Perspektivy razvitiya kadastra osobo okhranyayemykh prirodnykh territoriy [Prospects of developing a cadaster of protected areas]*. *Sostoyaniye i perspektivy innovatsionnogo razvitiya APK : sb. st. po mat. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posv. 100-letiyu Saratovskogo GAU im. N. I. Vavilova – Current state and perspectives of innovation development of agroindustry: Int. conf. collected works*. Saratov, 2013. 625 p.
7. Tsarenko A. A. *Prognozirovaniye i planirovaniye v sisteme gosudarstvennogo kadastra nedvizhimosti [Forecasting and planning in the state cadaster of real estate]*. *Sovremennoye sostoyaniye yestestvennykh i tekhnicheskikh nauk : mat. XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii, 14 iyun. 2013 g. – Current state of the natural sciences and engineering: Int. Conf. collected works*. Moscow, 2013. Pp. 90–93.
8. Shmidt I. V. *Osobennosti formirovaniya obyektov rekreatsionnogo i lechebno-ozdorovitel'nogo naznacheniya v g. Saratove [Development of recreational and health facilities in Saratov]*. *Turizm i rekreatsiya: innovatsii i GIS-tekhnologii : mat. VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii 4–5 okt. 2013 g. – Tourism and recreation: innovation and GIS technology: Int. conf. collected works*. Astrakhan, 2013. Pp. 90–97.
9. Shmidt I. V., Tsarenko A. A. *Primeneniye GIS v proyektirovanii prostranstvenno-informatsionnykh modeley metodom algoritimizatsii [Application of GIS in the design of space-information models by algorithmization]*. *Nauki o Zemle – Earth sciences*. 2013, № 1. Pp. 14–18.
10. Tsarenko A. A., Vasil'ev A. N. *Primeneniye GIS v sfere issledovaniya prirodno-kadaastrovykh territoriy [Application of GIS in the study of natural cadaster territories]*. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya: nauchno-tekhnicheskii zhurnal – Geology, geography and global energy: scientific and technical journal*. 2012, № 1(44). Pp. 148–154.
11. Tsarenko A. A., Vasil'ev A. N., Shmidt I. V. *Primeneniye kadaastrovykh tekhnologiy na osnove GIS [Application of inventory based on GIS technologies]*. *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel – Land regulation, cadaster, and land monitoring*. 2012, № 5(89). Pp. 62–70.
12. Belov A. V., Sokolova L. P. *Nekotoryye aspekty ekologicheskikh riskov prirodopolzovaniya na yuge Baykalskoy Sibiri [Some aspects of the environmental risks of natural resource use in the south of Baikal Siberia]*. *Geografiya i prirodnyye resursy – Geography and natural resources*. 2012, № 4. Pp. 90–97.

13. Kutilin P. A. *Geograficheskiye faktory differentsiatsii stoimosti zemel gorodskikh poseleniy Moskovskoy oblasti : dis. ... kand. geogr. nauk [Geographical factors differentiating the value of urban land of the Moscow region: Cand. Diss.]*. Moscow, 2006. 131 p.

14. Lykova O. A. *Institutsionalnaya struktura rynka nedvizhimosti [Institutional structure of the real estate market]*. *Nauchnoye obozreniye – Science review*. 2013, № 12. Pp. 319–322.

15. Magomadova Kh. A. *Sovremennyye problemy ekologo-ekonomicheskoy effektivnosti v kontekste ustoychivogo razvitiya [Modern problems of ecological and economic efficiency in the context of sustainable development]*. *Nauchnoye obozreniye – Science review*. 2013, № 2. Pp. 222–224.

16. Aksenova Ye. G. *Obespecheniye sistemy kontrolya ustoychivogo prirodopolzovaniya [Sustainable environmental control systems]*. *Nauchnoye obozreniye – Science review*. 2013, № 11. Pp. 204–206.

ПОСЛЕДНИЙ БЕЗЛЕДНИКОВЫЙ ЭТАП И СОВРЕМЕННЫЙ ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД ЭВОЛЮЦИИ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

С. П. КАЗЬМИН

*Западно-Сибирский филиал ФГБУН «Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН»,
г. Новосибирск*

Аннотация. Понять эволюцию географической оболочки можно лишь на основе учета ее климатической природы – суммарного астрономического притока энергии (АПЭ) к земной поверхности. Последний безледниковый этап эволюции состоял из двух периодов. Древний (мезозойский) период существовал при высоком АПЭ и завершился катаклизмом. В масштабах геологического времени катаклизм был почти мгновенным (около 65,1 млн лет назад) и отразился в облике всей природной среды планеты. Молодой (кайнозойский) период протекал в условиях низкого и скудного АПЭ и закончился современным ледниковым периодом. Граница начала этого периода должна проводиться по времени устойчивого опускания хионосферы на земную (или водную) поверхность в южной приполярной зоне по времени возникновения ледникового покрова в Антарктиде.

Ключевые слова: мезозой, кайнозой, ландшафт, геосфера, биосфера, хионосфера, климат.

Основным заключением исследований начала текущего века явилось выяснение неравномерности процесса эволюции жизни [1, с. 5–8]. Развитие ее, а также всей географической оболочки протекало в виде длительных теплых (безледниковых) этапов, закономерно чередовавшихся с относительно короткими холодными ледниковыми периодами. Такая последовательность прослежена не только для времени всего фанерозоя, но и для более ранних этапов развития природы Земли. Прямым следствием является также и то, что вся земная поверхность развивалась неравномерно в зависимости от притока к планете энергии из космоса. Этот астрономический суммарный приток энергии (АПЭ) к Земле и определял теплые и относительно холодные этапы эволюции. В целом указанный вывод означает начало нового периода изучения всей географической оболочки планеты, а значит – и ее геолого-геоморфологической основы ландшафтов (ГГОЛ), т. е. абиотического фундамента всех ландшафтов.

Первым необходимым шагом нового периода изучения природной среды следует считать выяснение особенностей всего комплекса экзогенных геологических процессов (ЭГП) наиболее молодого безледникового этапа эволюции, охватывающего вместе с начальным и конечным ледниковыми периодами мезо-

зойскую и кайнозойскую эры. Выяснение изменений АПЭ является необходимым начальным этапом характеристики всего комплекса ЭГП. Выявлены состояния максимального, умеренного, скудного и минимального притока. Эти величины получены как оценки основных факторов природы. Ими являются: а) АПЭ; б) хионосфера; в) ГГОЛ, т. е. рельеф, почвенный покров и почвообразующие геологические образования; г) биота ландшафтов, т. е. растительность и животный мир. Только при надлежащем учете всех этих природных факторов, которые в совокупности характеризуют климат, могут быть верно оценены значения АПЭ. Описанные выше особенности подхода к оценке АПЭ следует рассматривать с учетом содержания графика академика РАН Б. С. Соколова, отражающего геологические процессы и развитие жизни на Земле [1, с. 5–8]. Показано, что процесс эволюции биосферы протекал во времени изменчиво. Основными являлись длительные безледниковые этапы, протекавшие при суммарном АПЭ, значительно более высоком, чем теперь. Они отделены друг от друга кратковременными, но весьма глубокими сокращениями АПЭ. Это были эпохи глобальных оледенений. Следовательно, комплекс ЭГП и развитие жизни отражают эту неравномерность единого процесса развития геосферы и биосферы

му АПЭ. Период 251–65,1 млн л. н. является мезозойской эволюцией биоты и абиотического основания географической оболочки, т. е. ГГОЛ. Климат тогда был тропическим, постоянно избыточно влажным. Преобладал активный транспорт воды из Мирового океана к континентам в жидкой фазе при очень высоком положении снеговой границы (хионосферы). Он был настолько интенсивным, что поверхность континентов и основание биосферы постоянно сохранялись во влажном состоянии. Генетическим аналогом этой природной среды можно ныне считать, например, современные леса бассейна р. Амазонки. Верхняя часть основания всей биоты ландшафтов располагалась на глубине первых сантиметров от дневной поверхности. Почвенный слой отсутствовал. Преобладавшая древесная растительность имела «якорную» корневую систему. Она обеспечивала органические соединения, необходимые растительности, за счет переработки лесного опада [3, с. 53–57].

Существовавший в конце оледенения Гондваны сложно расчлененный рельеф стал изменяться в новых условиях общего характера географической оболочки. Максимальные величины АПЭ и хионосферы обусловили сохранение на поверхности континентов того времени своеобразного режима процессов ГГОЛ и всей географической оболочки. В таких условиях природы сохранялся нисходящий ток атмосферной влаги ниже земной поверхности. Эта теплая влага сопровождалась растворением и выносом всех неустойчивых органических соединений и геологических минералов, кроме окислов алюминия и кремния. Важнейшим геологическим образованием мезозоя явилась кора выветривания. Известные сегодня фактические данные свидетельствуют о глобальном распространении ее на всех мезозойских материках, от Антарктиды до Арктики включительно [4]. Основной нижний горизонт так называемой коры выветривания представляет собой элювиальный каолинитовый аргиллит, т. е. своеобразный «гидроэлювий». Он составлял всю основную часть ГГОЛ этого этапа эволюции географической оболочки и формировался в результате длительного проявления высокотемпературного гипергенеза при постоянно избыточно влажном тропическом климате и нисходящем токе приповерхностной влаги [4]. Это свидетельствует

о глобально высоком суммарном АПЭ того времени на планете.

Состояние всей природной среды континентов в мезозое было близким к таковому наиболее теплых и влажных современных регионов. Ввиду этого мезозойский этап эволюции следует именовать эволюцией природы при ландшафтах гилей. Весь комплекс ЭГП географической оболочки сопровождался глобальным преобразованием, в особенности, земной поверхности материков, т. е. рельефа. Пока этот процесс изучен слабо, но уже теперь можно уверенно охарактеризовать его, как этап выравнивания. Это подчеркивается картированием в обширной области Алтае-Саянской горной страны, Томском и Новосибирском районах, в пределах Салаира, Кузнецкой котловины и в иных регионах нашей страны [3; 4; 5, с. 40].

В конце мезозойской эры в меловом периоде длительный этап выравнивания материков ознаменовался возникновением единой древней денудационной поверхности, или глобального пенеппена [6]. В умеренных и высоких широтах он был переработан в кайнозой. Геологические данные позволяют уверенно оценить триасовый, юрский и меловой периоды как время глобального выравнивания рельефа. Следовательно, хронологические пределы этого этапа максимального АПЭ на эволюционном графике отражены правильно.

Как и более древние безледниковые этапы эволюции, мезозойско-кайнозойский также имел катаклизм [1, с. 5–8]. Длительность этого глобального события на эволюционном графике не оценена. Указано только время, когда оно совершилось – конец маастрихтского яруса (65,1 млн л. н.). Поэтому это событие следует называть конечным мезозойским катаклизмом.

Понять то, что произошло в конце маастрихта, можно только путем сопоставления ГГОЛ, существовавшей перед и после катаклизма. С самого начала датского яруса кайнозоя господство климата гилей кончилось. Даже в тропическом поясе Земли установился переменный влажный климат засушливых саванн с сезонными колебаниями влажности от избыточной до недостаточной [4]. Именно такой климат сохранялся на протяжении всего кайнозоя. Прямым событием глобального характера явилось существенное преобразование круговорота воды в атмосфере. Он уже не

мог сохранить поверхность материков в постоянно влажном состоянии. Существенно понизилась температура поверхностных и шельфовых вод Мирового океана, а также снизилась температура гидротермического баланса земной поверхности.

Фактические данные, полученные при изучении различных дисциплин единой науки о Земле, позволяют высказать уверенный вывод о причине мезозойского катаклизма. Он имел климатическую причину. В конце маастрихтского яруса АПЭ от максимального в мезозое уменьшился до умеренного. Тропический постоянно избыточно влажный климат гилей сменился тропическим перемененно влажным климатом засушливых саванн. Этот переход был глобальным.

Тем не менее и позже катаклизма климат оставался неледниковым. Изменился характер всей географической оболочки. Это особенно отражают данные процессов, протекавших в почве, почвообразующих отложениях и рельефе. Возникли зональные типы почвообразования и гидрологические процессы в ГГОЛ. Возросло значение осадочного состава почвообразующих пород по причине активации процессов поверхностного бокового перемещения мелкозема на равнинах водой и ветром. Тесно связанный комплекс процессов сопровождал также и динамику биоты географической оболочки. В растительном покрове стали преобладать открытые пространства злаковников и парковых разреженных лесов с засухоустойчивыми древесными породами. На материках даже в современном тропическом поясе резко снизилась общая площадь дождевых лесов. Длительно формировавшийся на протяжении мезозоя пенеппен начал перерабатываться в сложно расчлененную эрозионную поверхность. Ее фрагменты как остаточные вершинные поверхности гор сохранились до настоящего времени в юго-восточном обрамлении Западной Сибири на территории Алтае-Саянской горной области [7], а также в субарктике – на плато Путорана и в Анабаро-Оленекском регионе.

Кайнозойский комплекс ЭГП с учетом эволюции энергетического фактора переживает только начальный этап изучения, но уже возможно высказать весьма важное заключение. На протяжении кайнозойской эры суммарный АПЭ постепенно и неравномерно изменялся от умеренного до скудного и ми-

нимального. Важной особенностью начала кайнозоя является похолодание по сравнению с весьма теплым (экваториальным и тропическим) климатом конца мелового периода [2]. В раннем кайнозое, в палеоцене и эоцене глобально сохранялся тропический сезонно изменчивый климат. Только в конце эоцена в современных умеренных и холодных поясах произошел переход к субтропическому, а позже – к бореальному и бореально-арктическому климату. Это установлено новосибирскими палеонтологами [8, с. 581–595]. На протяжении олигоцена все большее значение приобретали не только влажные и сухие сезоны, но также теплые и холодные. Формировалась листопадная растительность и соответствующий ей животный мир.

Начальные этапы становления холодной географической оболочки и современного рельефа, которыми принято считать начало неогена, были близки к современным и по составу растительного покрова, и по характеру животного мира. Основным процессом этого времени было последовательное неравномерное сокращение теплообеспеченности ландшафтов, что прежде всего отразилось в составе растительного покрова. Произошло расширение зон бореального, а позже и бореально-арктического климата. В соответствии с этим менялся и характер ЭГП. Они все более определенно изменялись в сторону зонального их характера. В целом резко возросла роль покрова рыхлого субэраля мелкогозема в строении ГГОЛ равнинных территорий континентов. Обособился субтропический широтный пояс, а позже и субтропически-бореальный. Увеличилось значение периодических колебаний тепло- и влагообеспеченности земной поверхности. Влажные периоды с преобладанием водных (речных и озерных) геологических процессов чередовались с эпохами широкого развития субэральных процессов и сокращения активности речной и озерной деятельности. Обособились антарктическая и арктическая области как следствие продолжавшегося уменьшения теплообеспеченности поверхности материков и океанов.

Безледниковый этап эволюции биосферы (по академику РАН Б. С. Соколову, 2010) завершился на уровне 1,8 млн л. н. [1, с. 5–8]. Это наиболее широко принятая в текущем веке граница начала кайнозойского ледникового периода. Ее следует считать ошибоч-

ной. Об этом свидетельствуют геологические и палеогеографические факты. Границу окончания кайнозойского безледникового этапа эволюции природной среды следует проводить на том климатическом уровне, когда суммарный АПЭ сократился до такой степени, что хионосфера в Южном полярном регионе устойчиво достигла поверхности географической оболочки (океана и суши) [6]. Именно это время и следует считать началом последнего (кайнозойского) ледникового периода. Стал накапливаться неподвижный лед, который не возвращался обратно в Мировой океан. Возникли безжизненный снежно-ледовый материк Антарктиды и Северный Ледовитый океан в Арктике. Чем больше увеличивалась общая площадь оледенения, тем больше сокращалась территория биоты географической оболочки. Так настал последний, современный ледниковый период. Для него характерно крайне низкое и изменчивое во времени значение АПЭ. Этот период означает конец последней безледниковой стадии эволюции природы поверхности Земли. Его можно также исчислять и началом современного континентального покровного оледенения. Это произошло в Антарктиде, по данным академика РАН В. М. Котлякова, не позднее, чем 5 млн л. н.

В самом конце безледникового этапа эволюции, а вероятно, уже в начале ледникового периода, получили широкое распространение эоловые и иные субаэральные процессы с формированием желтых лессов и лессовидных суглинков. Важнейшее значение при изучении квартера имеет сопоставление геологических образований и событий, протекавших в позднем неоплейстоцене умеренных широт Северного и Южного полушарий. В последний межледниково-ледниковый цикл (130^{10} т. л. н.) климатические события в обоих полушариях протекали синхронно [6]. Они являлись следствиями изменений АПЭ этого времени. Около 30 т. л. н., как это показано на палеотемпературной кривой SPECMAP, АПЭ сократился до минимума [6]. Похолодание вызвало не только континентальное оледенение (позднезырянское или сартанское в Западной Сибири), но и иные глобальные изменения геологических процессов – гляциоэвстатическую регрессию Мирового океана и криогенез обширных пространств южнее ледниковой зоны. Появилась также и единая трансконтинентальная система стока талых ледниковых

вод. Произошел значительный сдвиг географических зон в сторону от полюса к экватору. Около 20 т. л. н. АПЭ стремительно возрос [6]. Началась дегляциация последнего континентального оледенения и иные природные изменения глобального характера [9, с. 17–21]. В эпохи аридизации шла аккумуляция покрова субаэральных осадков, во влажные и холодные периоды существенную роль играли криогенные, флювиальные и склоновые (в основном солифлюкционные) процессы. В голоцене активизировались биогенные процессы при умеренном проявлении речной и озерной деятельности.

Современные представления о конце безледникового этапа эволюции в основном еще ожидают своего надежного выяснения. Однако именно в это время установились близкие к современным гидротермические широтные пояса Земли и ее природные (ландшафтные) зоны. Неоген определяется окончанием безледникового этапа эволюции природы и становлением позднекайнозойского (т. е. современного) ледникового периода. Видимо, плиоцен и плейстоцен совместно должны рассматриваться как последняя ледниковая эпоха (~5,3? млн л. н.). Огромный объем новых фактических данных надежно подтверждает, что во время современного и более древних ледниковых периодов изменения АПЭ вызывали колебания климата и всех ЭПТ. Тем не менее исследования этой проблемы в условиях ошибочности понятия «солнечной постоянной» только начинаются.

Настоящий краткий обзор свидетельствует о том, что дальнейшее исследование всех дисциплинарных наук о Земле должно основываться на изучении АПЭ как первопричины динамики биоты и геологического основания ландшафтов. Недоучет этого является причиной грубейших ошибок в оценках научной основы естественного хода в увязке с глобальными геодинамическими событиями прошлого и прогноза динамики будущего природной среды. Это новое естественно-историческое воззрение должно занять преобладающее направление во всем комплексе познания эволюции географической оболочки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов Б. С. Древняя жизнь и геологическое время // Эволюция жизни на Земле :

- мат. IV Междунар. симпозиума, 10–12 нояб. 2010 г. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2010.
2. Климат в эпохи крупных биосферных перестроек // Труды ГИН РАН / гл. ред. М. А. Семихатов, Н. М. Чумаков. – М. : Наука, 2004. – Вып. 550.
 3. Казьмин С. П. Климатические условия формирования палеоценовой коры выветривания в пределах Салаира // Научное обозрение. – 2014. – № 3. – С. 53–57.
 4. Добровольский В. В. География почв с основами почвоведения. – М. : Просвещение, 1976.
 5. Казьмин С. П., Волков И. А., Орлова Л. А. Строение долины Оби в районе Новосибирска // Научное обозрение. – 2013. – № 12. – С. 40–47.
 6. Казьмин С. П. Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов. Климатические условия эволюции (на примере Западной Сибири). – Германия, Саарбрюккен : LAP Lambert Academic Publishing, 2011.
 7. Рельеф Алтае-Саянской горной области / Г. А. Чернов, В. В. Вдовин, П. А. Окишев [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1988.
 8. Кулькова И. А., Волкова В. С. Ландшафты и климаты Западной Сибири в палеогене и неогене // Геология и геофизика. – 1997. – Т. 38. – № 3.
 9. Казьмин С. П. Три последовательных этапа развития последнего континентального оледенения // Научное обозрение. – 2014. – № 11. – С. 17–21.

Казьмин Сергей Петрович, канд. геол.-минерал. наук, ст. науч. сотрудник, Западно-Сибирский филиал ФГБУН «Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН»: Россия, 630082, г. Новосибирск, ул. Жуковского, 100/1.

Тел.: (383) 225-47-02
E-mail: c_kazmin@ngs.ru

LAST ICE-FREE STAGE AND THE CURRENT ICE AGE OF GEOGRAPHIC SHELL DEVELOPMENT

Kaz'min Sergey Petrovich, Cand. of Geol.-Min. Sci., senior researcher; West Siberian branch of the Institute of forest named after V. N. Sukachev of the SB of the RASc. Russia.

Keywords: Mesozoic era, Cainozoic era, landscape, geosphere, biosphere, chionosphere, climate.

It is possible to understand the evolution of geographic shell only on the basis of considering its climate nature – aggregate astronomic inflow of energy to the surface of the Earth. The last ice-free stage of evolution con-

sisted of two periods. The old (Mesozoic) one existed during the high astronomic inflow of energy and finished in a cataclysm at the end of the Mesozoic era. The cataclysm was almost instantaneous on the scale of geological time (about 65,1 mln years ago) and influenced the whole natural environment of the planet. The young (Cainozoic) period existed in the conditions of low and scarce astronomic inflow of energy and ended in modern ice age. The initial boundary of this period must be traced according to the time of stable lowering of chionosphere on the land (or water) surface in the Southern circumpolar zone and the time of icecap formation in Antarctica.

REFERENCES

1. Sokolov B. S. Drevniaia zhizn i geologicheskoe vremia [Ancient life and geological time]. *Evolutsiia zhizni na Zemle : mat. IV Mezhdunar. simpoziuma, 10–12 noiab. 2010 g.* [Evolution of life on Earth: mat. of the IV Internat. symposium, 10-12 Nov. 2010]. Tomsk, TML-Press, 2010. (in Russ.)
2. Klimat v epokhi krupnykh biosfernykh perestroek [Climate in the eras of large biosphere transformations]. *Trudy GIN RAN – Works of GIN RASc.* Ed. by M. A. Semihatov, N. M. Chumakov. Moscow, Nauka, iss. 550. (in Russ.)
3. Kazmin S. P. Klimaticheskie usloviya formirovaniya paleotsenovoy kory vyvetrivaniya v predelakh Salaira [Climate conditions of Paleocene weathering crust formation within Salair borders]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review.* 2014, No. 3. (in Russ.)
4. Dobrovolskii V. V. Geografiia pochv s osnovami pochvovedeniia [Geography of soils with pedology basics]. Moscow, Prosveshchenie, 1976.
5. Kaz'min S. P., Volkov I. A., Orlova L. A. Stroenie doliny Obi v rayone Novosibirsk [Structure of the Ob valley in Novosibirsk area]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review.* 2013, No. 12. (in Russ.)
6. Kazmin S.P. Geologo-geomorfologicheskaya osnova landshaftov. Klimaticheskie usloviia evoliutsii (na primere Zapadnoy Sibiri) [Geological-geomorphological foundation of landscapes. Climate conditions of evolution (based on the example of Western Siberia)]. Germany, Saarbrücken, *Mezhdunar. izd-vo LAP LAMBERT Academic Publishing*, 2011.
7. Chernov G. A., Vdovin V. V., Okishev P. A. et al. Rel'ef Altae-Sayanskoy gornoy oblasti [Relief of Altai-Sayany mountain area]. Novosibirsk, Nauka. 1988.

8. Kul'kova I. A., Volkova V. S. *Landshafty i klimaty Zapadnoi Sibiri v paleogene i neogene [Landscapes and climates of Western Siberia in Paleogene and Neogene]. Geologiya i geofizika – Geology and geophysics. 1997, vol. 38, No. 3. (in Russ.)*

9. Kaz'min S. P. *Tri posledovatelnykh etapa razvitiia poslednego kontinentalnogo oledeneniia [Three consecutive stages of the development of last continental icing]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 11. (in Russ.)*

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИ ЗОЛОТОДОБЫЧЕ ЗАКРЫТЫМ СПОСОБОМ

И. М. ЕВГРАФОВА, А. В. ЕВГРАФОВ, А. А. ЛАВРУСЕВИЧ*
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
**ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА*
им. К. А. Тимирязева»,
г. Москва

Аннотация. Экологический мониторинг загрязненности поверхностных и подземных вод при золотодобыче в зоне многолетнемерзлых грунтов является актуальной задачей. Определены основные водные объекты исследуемой территории месторождения Биркачан Магаданской области. Выявлено, что наиболее характерной чертой условия формирования стока растворенных веществ водотоков рассматриваемой территории является распространение многолетней мерзлоты, сильно ослабляющей выщелачивание пород и сглаживающей различие их состава в отдельных речных бассейнах. Многолетняя мерзлота, являясь водоупором, в значительной мере препятствует проникновению атмосферных осадков в толщу пород от поверхности до базиса эрозии. Таким образом, химический состав поверхностных вод формируется в результате их контакта только с породами деятельного слоя и долинных таликов, т. е. практически с породами четвертичных отложений и выходов коренных пород.

Ключевые слова: экологический мониторинг, гидросфера, поверхностные и подземные воды, охрана окружающей среды, золотодобыча, инженерно-экологические изыскания, гидрологические наблюдения.

Месторождение Биркачан используется для добычи золотосодержащей руды, расположено в Северо-Эвенском районе Магаданской области, в 360 км севернее районного центра пос. Эвенск. Приурочено к небольшой межгорной впадине, днище которой характеризуется слабо всхолмленным рельефом с относительными превышениями в первые десятки метров. Сопочное обрамление впадины имеет относительные превышения над днищем – 200–300 м.

Гидрохимическое обследование поверхностных и подземных водных объектов выполняется с учетом требований основных регламентирующих и инструктивно-методических документов [1–4]. Программа экологического мониторинга зависит от масштаба объекта [5] и фонового уровня загрязнения компонентов окружающей среды [6–8]. В гидрографическом отношении водотоки территории месторождения Биркачан относятся к водосборному бассейну р. Омолон – правого притока р. Колымы. Самым крупным водотоком в районе месторождения является р. Верхний Биркачан с системой притоков (Мизинец, Мираж, Дама и т. д.). Территория месторождения приурочена к водосборному

бассейну р. Верхний Биркачан, и в частности к бассейну руч. Мизинец (правого притока р. Верхний Биркачан). Река Верхний Биркачан является левым притоком р. Омолон, впадая на 855 км от ее устья, имеет протяженность 28 км и площадь водосбора около 250 км². В водоток впадает 52 притока длиной менее 10 км, общей протяженностью 93 км. Ручей Мизинец, протекающий непосредственно на участке месторождения, является правым притоком р. Верхний Биркачан, впадая на 10 км от ее устья, и принимает ручьи Мираж и Дама. Русло его имеет ширину 2–3 м при глубине не более 0,5–0,8 м. Скорость течения в межень 0,8 м/с, в паводок – 2,0 м/с. В зимний период ручей полностью перемерзает. Площадь водосбора 24,2 км², длина водотока 10 км. Долины водотоков замкнутые, в рельефе выражены слабо. Поверхность их плоская, с пологим наклоном бортов в сторону русел водотоков. Террасы и тыловой шов не выражены. Предположительно переработаны процессами солифлюкции. Ширина долин не превышает 50,0–100,0 м. Ширина водоохранной зоны руч. Мизинец в соответствии со ст. 65 Водного кодекса РФ составляет 100 м от истока до устья, поскольку протяженность ру-

чья составляет 10 км. Ширина прибрежной защитной полосы составляет 40 м.

Внутригодовое распределение стока отличается резкой неравномерностью, в теплую часть года (май – сентябрь) проходит основная масса воды – 94–99% годового стока. Осенью происходит истощение запасов влаги водосбора и частичная аккумуляция влаги в виде льда. В зимние месяцы поверхностный сток отсутствует, подрусловой определяется наличием или отсутствием таликов в русле реки.

Наиболее характерной чертой условия формирования стока растворенных веществ водотоков рассматриваемой территории является распространение многолетней мерзлоты, сильно ослабляющей выщелачивание пород и сглаживающей различие их состава в отдельных речных бассейнах. Многолетняя мерзлота, являясь водоупором, в значительной мере препятствует проникновению атмосферных осадков в толщу пород от поверхности до базиса эрозии. Таким образом, химический состав поверхностных вод формируется в результате их контакта только с породами деятельного слоя и долинных таликов, т. е. прак-

тически с породами четвертичных отложений и выходов коренных пород.

Ход оттаивания грунта, и смена фаз водного режима в течение года определяют сезонный режим минерализации и химического состава вод, а различия в величине оттаивания и водности отдельных лет обуславливают их многолетние колебания.

Поверхностные воды руч. Мизинец, согласно данным инженерно-экологических изысканий, низкоминерализованные (0,09–0,2 г/л), по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные магниевые-кальциевые, нейтральные (рН составляет 7,2), мягкие (жесткость изменяется от 1,2 до 2,5 мг-экв/л). Фоновые концентрации содержания основных компонентов в воде ручья Мизинец ниже нормативов ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

Характеристика подземных вод

Подземные воды опробованы одной скважиной (№ 3), вскрывшей подмерзлотную локально-водоносную зону трещиноватости (ВЗТ) туфогенно-осадочных пород на глубине 172,0 м.

Таблица 1 – Химический состав подземных вод месторождения Биркачан, мг/л

Показатели	Шахтные воды		ПДК для водных объектов хоз.-пит. и культ.-быт. водоснабжения	ПДК для водных объектов рыб.-хоз. значения
	min / max	среднее		
1	2	3	4	5
рН	8,22 / 8,22	8,22	6,5–8,5	6,5–8,5
Гидрокарбонаты	17,8 / 23,5	20,65	–	–
Минерализация	124 / 140	132	1000	1000
Хлорид-анион	46,8 / 56,6	51,7	350	300
Сульфат-ион	9,6 / 12,1	10,85	500	100
Натрий	35,4 / 38,5	36,95	200	120
Аммоний-ион	0,11 / 0,28	0,195	1,5	0,4
Нитрат-анион	0,03 / 0,26	0,145	45	40
Нитрит-анион	0,0 / 0,02	0,02	3,3	0,08
Магний	–	0,796	50	40
Калий	–	2,724	30	50
Кальций	–	4,522	3,5	180
Медь	–	0,00078	1,0	0,001
Цинк	–	0,0001	1,0	0,01
Железо	–	0,087	0,3	0,1
Марганец	–	0,0102	0,1	0,01
Свинец	–	0,00123	0,01	0,006

1	2	3	4	5
Сурьма	–	0,00334	0,005	0,005 _{ПДКхоз.-пит.}
Мышьяк	–	0,0194	0,01	0,05
Ртуть	–	< ПО	0,0005	0,00001
Алюминий	–	0,0182	0,2	0,4
Никель	–	0,003	0,02	0,01
Барий	–	0,012	0,7	0,74
Бериллий	–	0,00001	0,0002	0,005
Бор	–	0,153	0,5	0,5
Кадмий	–	< ПО	0,001	0,005
Молибден	–	0,000945	0,07*	0,001
Селен	–	< ПО	0,01	0,002
Стронций	–	0,2025	7,0	0,4
Хром	–	< ПО	0,05*	0,02
Серебро	–	0,00001	0,05	0,2
Кобальт	–	0,00009	0,1	0,01
Титан	–	< ПО	–	0,06
Литий	–	0,0034	0,03	0,08
Ванадий	–	0,00071	0,1	0,001
Кремний	–	1,707	10	10
Фосфор	–	< ПО	–	0,015
Сера	–	6,904	–	10

Примечание: * – данные согласно ГН 2.1.5.2280-07.

Подземные воды подмерзлотного водоносного горизонта являются пресными, минерализация вод составляет 0,13 г/дм³, воды очень мягкие, общая жесткость их не превышает 0,4–0,7 мг-экв/л. Кислотно-щелочной показатель рН вод составляет 8,22, то есть воды являются слабощелочными, по химическому составу воды являются хлоридными натриевыми.

Выводы

1. Основными источниками воздействия на окружающую природную среду при разработке месторождения Биркачан подземным способом будут являться подземные горные выработки, приштольневые площадки, промежуточные склады руды.

2. Качество поверхностных и подземных вод соответствует требованиям, предъявляемым к водным объектам хозяйственно-питьевого и культурно-бытового, а также рыбохозяйственного водопользования. Кроме того, концентрации значительного количества компонентов в подземной воде, таких как: ртуть,

алюминий, никель, барий, бериллий, бор, кадмий, селен, стронций, хром, серебро, кобальт, титан, литий, ванадий, кремний, фосфор, сера, бром, рубидий, иттрий, цирконий, олово, теллур, вольфрам, – значительно ниже хозяйственно-питьевых и рыбохозяйственных нормативов или находятся ниже порога обнаружения.

3. Освоение месторождения Биркачан подземным способом не окажет заметного воздействия на загрязнение поверхностных вод района; все виды сточных вод добычного комплекса будут сбрасываться в водные объекты только после предварительной очистки до допустимых концентраций для водотоков рыбохозяйственного значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.
2. О нормативах качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения : приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20.

3. Водный кодекс РФ : Федеральный закон от 3.06.06 № 73-ФЗ.
4. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М. : Госстрой России, 2004.
5. Евграфов А. В., Никитенков Б. Ф. Оценка возможностей водозабора с использованием ГИС // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2013. – № 2. – С. 28–35.
6. Лавруевич А. А., Евграфова И. М. К вопросу обоснования корректирования размеров санитарно-защитной зоны // Известия вузов. Строительство. – 2014. – № 6. – С. 94–100.
7. Сеньющенкова И. М. Мониторинг поверхностных и родниковых вод городских оврагов // Вестник МГСУ. – 2010. – № 4-2. – С. 147–154.
8. Потапов А. Д., Сеньющенкова И. М. Геохимические исследования городских

овражно-балочных территорий (на примере г. Брянск) // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2010. – № 3. – С. 213–222.

Евграфова Ирина Михайловна, д-р техн. наук, профессор кафедры «Инженерная геология и геоэкология», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Евграфов Алексей Викторович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева»: Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

Лавруевич Андрей Александрович, д-р геол.-минерал. наук, доцент, зав. кафедрой «Инженерная геология и геоэкология», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: irina-sen811@yandex.ru

MONITORING THE POLLUTION OF SURFACE AND UNDERGROUND WATERS IN CLOSED GOLD MINING

Evgrafova Irina Mikhailovna, Dr. of Tech. Sci., Prof. of “Engineering geology and geoecology” department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Evgrafov Aleksey Viktorovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Russian State agrarian university – MSAA named after K. A. Timiryazev, Russia.

Lavrusevich Andrey Aleksandrovich, Dr. of Geol.-Min. Sci., Ass. Prof., head of “Engineering geology and geoecology” department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: environmental monitoring, hydrosphere, surface and underground waters, environmental protection, gold mining, engineering-ecological research, hydrological observations.

Environmental monitoring of the pollution of surface and underground waters during gold mining in the zone of permafrost soils is a topical issue. The work determines the main water objects of the studied territory of Birkachan deposit (Magadan region). It discovers that the most characteristic feature of the conditions for the formation of dissolved substances drain from the streams of the studied territory is the spread of permafrost, which significantly weakens the lixiviation of rocks and levels the differences of their composition in separate river basins. Permafrost, being water impermeable, largely prevents the penetration of precipitation into earth formations from the surface to the basis of erosion. Thus, the chemical composition of surface waters is formed as a result of their contact only with the rocks of the active layer and unfrozen valley pockets, i. e. practically with quaternary sediments and original rock outcrops.

REFERENCES

1. SanPiN 2.1.5.980-00. Gigienicheskie trebovaniia k okhrane poverkhnostnykh vod [SanRN 2.1.5.980-00. Hygienic requirements to the protection of surface waters].
2. O normativakh kachestva vody vodnykh ob"ektov rybokhozyaystvennogo znacheniya : prikaz Rosrybolovstva ot 18.01.2010 № 20 [On the norms of the quality of fishing water objects: Rosrybolovstvo order of 18.01.2010 No. 20].
3. Vodnyy kodeks RF : Federal'nyy zakon ot 3.06.06 № 73-ФЗ [Water code of the RF: Federal law of 3.06.06 No. № 73-ФЗ].
4. SP 33-101-2003. Opredelenie osnovnykh raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik [CR 33-101-2003. Determining the main design hydrological characteristics]. Moscow, Gosstroj Rossii, 2004.
5. Evgrafov A. V., Nikitenkov B. F. Otsenka vozmozhnostey vodozabora s ispol'zovaniem GIS [Assessing the possibilities of water intake with the usage of GIS]. Vodoochistka. Vodopodgotovka. Vodosnabzhenie – Water cleaning. Water treatment. Water supply. 2013, No. 2. Pp. 28–35. (in Russ.)
6. Lavrusevich A. A., Evgrafova I. M. K voprosu obosnovaniya korrektsirovaniya razmerov sanitarno – zashchitnoy zony [On the issue of substantiating the correction of the size of sanitary-protection zone]. Izvestiia VUZov. – University news. 1014, No. 6. Pp. 94–100 (in Russ.)

7. Cenyushchenkova I. M. Monitoring poverkhnostnykh i rodnikovykh vod gorodskikh ovragov [Monitoring the surface and spring waters of city gullies]. *Vestnik MGSU – MSUCE Herald*. 2010, No. 4-2. Pp. 147–154. (in Russ.)

8. Potapov A. D., Senyushchenkova I. M. Geokhimicheskie issledovaniya gorodskikh ovrazhno-balochnykh territoriy (na primere g. Bryansk) [Geochemical studies of urban gully-ravine territories (based on the example of Briansk)]. *Geoekologiya, inzhenernaya geologiya, gidrogeologiya, geokriologiya – Geoecology, engineering geology, hydrogeology, geocryology*. 2010, No. 3. Pp. 213–222. (in Russ.)

ОРГАНИЧЕСКАЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ЭЛИЭЛЯ СААРИНЕНА И СОВРЕМЕННЫЙ ГОРОД

*А. Н. БЕЛКИН, В. В. ДОРМИДОНТОВА**

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

**ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»,
г. Мытищи, Московская обл.*

Аннотация. Концепция органической децентрализации города была предложена Элиэлем Саариненом в начале прошлого века. Эта идея и модель развивающегося города явилась следствием работы над генеральным планом г. Хельсинки и результатом обобщения опыта градостроительного проектирования. В соответствии с концепцией небольшие массивы плотной городской застройки должны быть расчленены открытыми незастроенными пространствами. Как идеал представлен небольшой, композиционно цельный средневековый город. Экологические проблемы не были тогда так актуальны, как теперь, и концепция Сааринена основана на других ценностях. Однако сегодня обнаружилось ее современное и перспективное значение, соответствие современным представлениям о формировании «экологического каркаса» города, иначе говоря – системы открытых озелененных пространств. Эта система представлена в виде ряда принципов ее построения: взаимосвязь с ландшафтной первоосновой, непрерывность, равномерность, многоуровневость, разнообразие, способность развиваться; кроме того, даны количественные параметры застроенных и открытых пространств.

Ключевые слова: город, концепция, децентрализация, открытые пространства, экологический каркас.

Финский архитектор Элиэль Сааринен известен в первую очередь как один из основоположников «национального романтизма». В архитектурном бюро, созданном им вместе с коллегами Германом Гезеллиусом и Армасом Линдгреном, были созданы проекты построек, принесшие основателям успех и международную известность. Это павильон Финляндии на Всемирной выставке в Париже 1900 г., Национальный музей Финляндии (1902–1910), Центральный вокзал в Гельсингфорсе (1910–1914), вокзал в Выборге (1910–1913), здание Общества взаимного кредита в Таллине (1911–1912), церковь Св. Павла в Тарту (1913–17), городская ратуша в Йюэнсуу (1914), проект офиса газеты Chicago Tribune в Чикаго, получивший 2-ю премию на международном конкурсе 1922 г., и другие постройки и проекты.

Менее известна, но не менее значима градостроительная деятельность Элиэля Сааринена.

Во втором десятилетии прошлого века Элиэль Сааринен работал над проектами планировки Будапешта, Канберры, Таллина, отдельных районов Гельсингфорса (так тогда назывался Хельсинки). Особенно заметным и значимым среди градостроительных проектов был конкурсный «Большой Гельсингфорс»,

выполненный архитектором в 1915–1918 гг. Город, в котором жили 100 тысяч человек, рассматривался как основа будущего мегаполиса. В основу проекта был положен принцип рассредоточения городской ткани, расчленения массива городской застройки открытыми озелененными пространствами. Этот принцип отразил с одной стороны ландшафтные особенности территории, ее заданную природой расчлененность, а с другой стороны – естественное для характера расселения страны небольшое поселение, малый город как идеал жизнеустройства.

Как следствие работы над генеральным планом Гельсингфорса и результат обобщения опыта градостроительного проектирования в целом, Элиэлем Саариненом была создана модель и сформулирована концепция децентрализации города. Идея «органической децентрализации города» заключалась в надежде, что в процессе развития «...отдельный район децентрализованного большого города станет маленьким городом, окруженным природой, – какими были средневековые города» [3]. Образ небольшого города, который может быть охвачен взглядом и воспринят как цельная композиция, представлен как идеал, который к тому же обеспечивает пешеходную доступность, привлекателен своей сомасштабностью человеку.

Столетие назад экологические проблемы не были так актуальны, как теперь, и концепция Сааринена основана на других ценностях. Однако по прошествии времени в ней обнаружилось соответствие современным представлениям об экологии города.

Сегодня экологические принципы градостроительства не просто актуальны, но как базовая, основная и обязательная ценность должны определять характер развития города. Иначе что может быть основой разработки генерального плана, если нет удобных и ясных плановых показателей развития экономики и необходимых демографических и социальных параметров? Если планирование развития города необходимо даже в условиях стихийных, кажущихся неорганизованными, изменений в социально-экономической, организационно-правовой и духовной жизни людей.

Генеральный план города все равно нужно делать и выполнять, создаваемая по нему структура должна быть открытой и гибкой, позволяющей реагировать не только на закономерные, предвидимые, но и на стихийные, иногда неожиданные изменения в жизни города и развитии потребностей горожан. Представляется, что основой разработки генерального плана в современных условиях могут стать более сложные, и потому менее определенные, природно-климатические, экологические, архитектурно-художественные и общекультурные принципы формообразования города. При этом приоритет должен быть отдан природным факторам, учет значения которых в первую очередь отражает система открытых озелененных пространств, или экологический каркас города.

Важнейший из принципов формирования экологического каркаса – стремление к достижению устойчивости городского ландшафта, иначе говоря – сбалансированности процессов управления человеком и процессов саморегуляции за счет входящих в него природных компонентов. При этом две характеристики преобразуемого ландшафта являются важнейшими – разнообразие, основанное на природно-пространственной дифференциации территории, и преобладание зеленых насаждений. Уравновешенность естественных (природных) и искусственных (антропогенных) элементов города означает учет не только количественных, но и качественных характеристик системы открытых озелененных пространств

как главной носительницы элементов природной саморегуляции городского ландшафта. Город, о котором мечтал Элиэль Сааринен, может сложиться при формировании непрерывной системы открытых незастроенных озелененных пространств и ограничении размеров массивов сплошной плотной застройки.

Обеспечение устойчивости города как типа антропогенного ландшафта – главная, но не единственная функция системы открытых озелененных пространств. Кроме этого система служит оздоровлению городской среды, созданию условий для отдыха населения, повышению художественной выразительности. Каждая из этих функций отдельно и все они вместе определяют форму системы, которую можно описать как ряд принципов ее построения: взаимосвязь с ландшафтной первоосновой, непрерывность, равномерность (включая количественные параметры застроенных и открытых пространств), многоуровневость, разнообразие, способность развиваться.

Взаимосвязь с ландшафтной первоосновой, соответствие природным условиям и особенностям. Принцип направлен, в первую очередь, на достижение устойчивости урбанизированного ландшафта за счет возможной доли саморегуляции. В нем отражены основные природоохранные мероприятия: выявление сохраняемых элементов ландшафта при определении оптимального использования территории, рекультивация, компенсация нарушений ландшафта его улучшением – изменением рельефа и водного режима, созданием защитных насаждений. Одновременно эти мероприятия, выявляющие природные особенности территории, содействуют повышению эстетической выразительности городской среды.

Непрерывность внутригородских и внешних, пригородных и межселенных озелененных пространств. Принцип имеет два аспекта – природоохранный и функциональный. Попытки сохранить «островки природы» в городе чаще безуспешны. Растения гибнут, оказавшись в неблагоприятных условиях. Существование природных элементов, введенных в урбанизированную среду, облегчается связями с биогенными комплексами пригородной зоны. Необходимы не окруженные застройкой, пусть и большие, озелененные участки, а непрерывными «потоками» введенные в расчлененную застройку открытые пространства.

Равномерность распределения элементов системы открытых озелененных пространств определяется двумя параметрами: минимальным размером озелененного пространства, при котором оно выполняет комплекс своих основных функций, и максимальным размером застроенной территории, при котором сохраняются нормальные связи с открытыми пространствами. Эти параметры определены: для открытых озелененных пространств, расчленяющих застройку, ширина 0,5–0,75 км (с учетом распространения шума от магистрали, глубины визуального «давления» окружающей застройки, глубины активного воздействия выхлопных газов от транспорта); для застроенных массивов – 1,5–2 км (с учетом пешеходной доступности открытого пространства, глубины визуального взаимодействия, глубины активного воздухообмена) [5]. Равномерность распределения на плане города обеспечивает доступность посещения и использования озелененных территорий.

Многоуровневость элементов системы открытых озелененных пространств важна в первую очередь в отношении доступности. От цветочницы на балконе многоэтажного дома и палисадника под окнами до загородного лесного массива – контакты горожанина с природой происходят на разных градостроительных уровнях. Озелененный двор, сад микрорайона, районный парк, городские парки, пригородные зоны отдыха, лесопарки, леса, заповедники, а также бульвары, озелененные улицы и набережные, скверы образуют многоуровневую систему открытых озелененных пространств.

Функциональное разнообразие, соответствующее потребностям населения, при котором каждый элемент системы выполняет не одну, а несколько функций – и оздоровления среды, и места отдыха, и художественной композиции. Каждая функция может быть главной или второстепенной, а разнообразие заключается не только в видах отдыха, но и в различиях природоохранного назначения.

Способность развиваться вместе с городом – общий для всех городских систем принцип. Изменение границ города, рост его территории не должны ослаблять связей застройки с открытыми озелененными пространствами, приводить к разрастанию массивов сплош-

ной застройки. Динамизм системы открытых озелененных пространств во многом определяется природоохранными структурами и при ином использовании ландшафтов. Например, насаждения агроландшафтов вдоль рек при урбанизации территории сохраняют эту водоохранную функцию, становясь элементами системы озелененных территорий города.

Таким образом, в процессе развития города – территориального роста, реконструкции его фрагментов – необходимо последовательное выстраивание непрерывной системы открытых озелененных пространств в соответствии с изложенными принципами и ограничение величины массивов сплошной застройки. Такой подход к развитию любого города приведет к реализации идеи «органической децентрализации» Элиэля Сааринена, ставшей сегодня особенно актуальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Saarinen E. The city. Its growth, its decay, its future. – N. Y., 1943.
2. Christ-Janer A. E. Saarinen. – Chicago, 1948.
3. Груза И. Теория города. – М., 1972.
4. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение. Ч. 1. – Л., 1976.
5. Вергунов А. П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. – Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 134 с.
6. Белкин А. Н. Городской ландшафт. – М., 1987.
7. Крашенинников А. В. Микропространства городской среды // АМГТ. – 2014. – № 4(29).

Белкин Александр Николаевич, канд. архитектуры, профессор кафедры «Архитектура гражданских и промышленных зданий», почетный работник высшей школы, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Дормидонтова Виктория Владиславовна, канд. архитектуры, профессор, зав. кафедрой «Архитектурная и компьютерная графика», ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»: Россия, 141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, 1.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: an.belkin@mail.ru

ORGANIC DECENTRALIZATION BY ELIEL SAARINEN AND THE MODERN CITY

Belkin Aleksandr Nikolaevich, Cand. of Architecture, Prof. of "Architecture of civil and industrial buildings" department, honored worker of higher school, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Dormidontova Viktoriya Vladimirovna, Cand. of Architecture, Prof., head of "Architecture and computer graphics" department, Moscow State forest university. Russia.

Keywords: city, concept, decentralization, open spaces, ecological frame.

The concept of organic decentralization of the city was suggested by Eliel Saarinen at the beginning of the last century. This idea and the model of a developing city were the results of working on the general plan of

Helsinki and summarizing the experience of urban development. According to the concept, small massives of dense urban construction are to be separated by open vacant spaces. A small medieval town with an integral composition is presented as an ideal. Ecological problems in those days were not as pressing as they are now, thus Saarinen's concept is based on different values. However, its topicality and prospects were discovered in the present days. The concept corresponds to the modern ideas on the formation of an "ecological frame" of a city, in other words, the creation of a system of open green spaces. This system is described as a list of principles of its formation: interconnection with landscape basis, continuity, evenness, presence of multiple levels, diversity, ability to develop; in addition, the qualitative parameters of developed and open spaces are given.

REFERENCES

1. Saarinen E. *The city. Its growth, its decay, its future.* – N.Y., 1943.
2. Christ-Janer A. E., Saarinen. *Chi.*, 1948.
3. Gruza I. *Teoriya goroda [Theory of the city].* Moscow, 1972.
4. Isachenko A. G. *Prikladnoe landshaftovedenie. Ch. 1 [Applied landscape science. P. 1].* Leningrad, 1976.
5. Vergunov A. P. *Arkhitekturno-landshaftnaia organizatsiya krupnogo goroda [Architecture-landscape organization of a large city].* Leninrad, Srojizdat, Leningr. otd-nie, 1982. 134 p.
6. Belkin A. N. *Gorodskoy landshaft [Urban landscape].* Moscow, 1987.
7. Krasheninnikov A. V. *Mikroprostranstva gorodskoy sredy [Microspaces of urban environment].* AMIT, 2014, No. 4(29).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДОСТАВКЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С АКТИВНЫМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

С. А. МАМОЧКИН, Б. В. ЖАДАНОВСКИЙ, С. А. СИНЕНКО
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам использования вторичного сырья в строительстве. Экспериментально доказано, что стекольный бой при измельчении обладает вяжущими свойствами. Проведена серия экспериментов по замещению части вяжущего в тяжелых бетонах тонкомолотым стеклом. Результаты экспериментов приведены в статье. Освещена одна из основных проблем, возникших в ходе работы: определение состава тяжелого бетона. Другой не менее важной проблемой в исследовании был вопрос об изменении реологических свойств полученного бетона. Это важный аспект, который определяет расстояния и способы доставки тяжелого бетона с тонкомолотым стеклом на строительные площадки. В данной статье приведены решения проблем по производству и доставке тяжелых бетонов с активными минеральными добавками. Экспериментально определен состав бетона и разработаны рекомендации по доставке бетона различными видами автотранспорта. В результате экспериментов был подобран состав тяжелого бетона, в котором 15% вяжущего замещено тонкомолотым стеклом. Прочность на сжатие бетона в восьми из десяти случаев превышала на 10–30% прочность на сжатие образцов без замещения вяжущего. Также были разработаны рекомендации по доставке бетонов с минеральными добавками автотранспортом в различных климатических условиях.

Ключевые слова: бетон, добавки, тонкомолотое стекло, повышение прочности, доставка бетонной смеси, качество бетонной смеси.

Использование отходов стекла в виде тонкомолотой добавки к бетонной смеси для замены части цемента не только обеспечивает сокращение выбросов диоксида углерода при производстве портландцемента и других вяжущих, но и открывает возможность повышения физико-механических свойств бетона.

Поверхность стекла содержит Na⁺ и аморфный оксид кремния с высокой реакционной способностью, что позволяет рассматривать тонкомолотое стекло в качестве активной добавки к бетону [1].

Введение в бетонную смесь минеральных добавок тонкомолотого стекла вызывает необходимость уточнения рациональных составов бетонной смеси и требований к условиям транспортирования смеси к местам производства работ.

В научно-технической литературе приведены исследования возможности замещения тонкомолотым стеклом части цемента в составе тяжелого бетона. Аналогичная работа выполнена и в Карагандинском государственном техническом университете [2, 3].

По статистическим данным на 2012 г. общее накопление стекольного боя в Казахстане составляло порядка 25 млн т, а занимаемая

площадь – 118,4 га. Очевидно, эти цифры имели тенденции к росту. Известно также, что в природе срок разложения стекла составляет 1000 лет, в связи с этим возникла мысль о необходимости повторного использования стекла в качестве заместителя цемента.

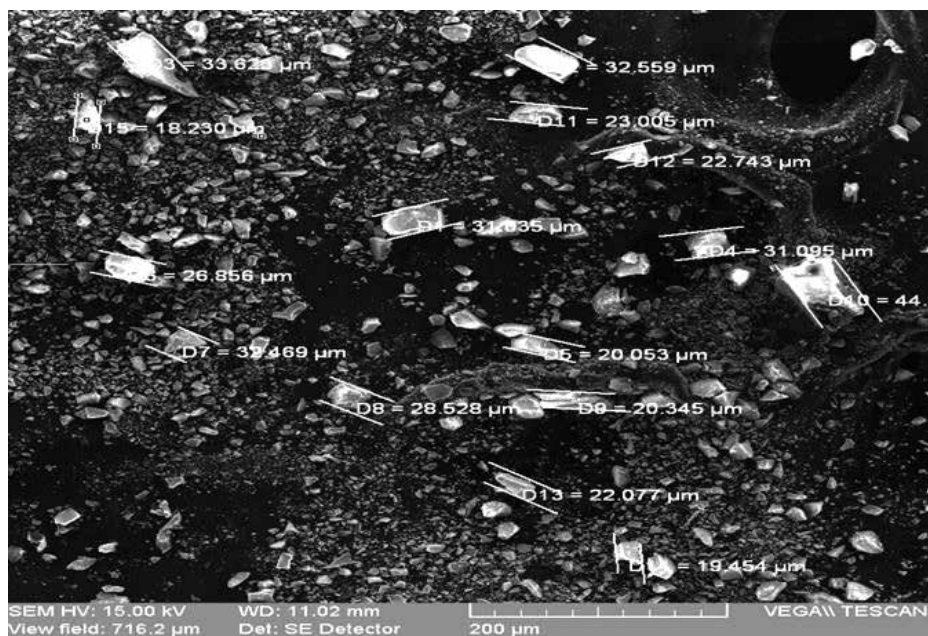
В эксперименте помол стекла был выполнен на шаровой мельнице. Количественный гранулометрический анализ молотого стекла выполнен с использованием виброгрохота Analysette 3 Pro фирмы Fritsch, для взвешивания – электронные весы. В результате установлено, что дисперсность стеклянного порошка практически соответствует дисперсности цемента.

На рисунке 1 представлены измерения гранул молотого стекла и цемента, полученные с помощью растрового электронного микроскопа Teskan Vega II (производство Teskan, Чехия).

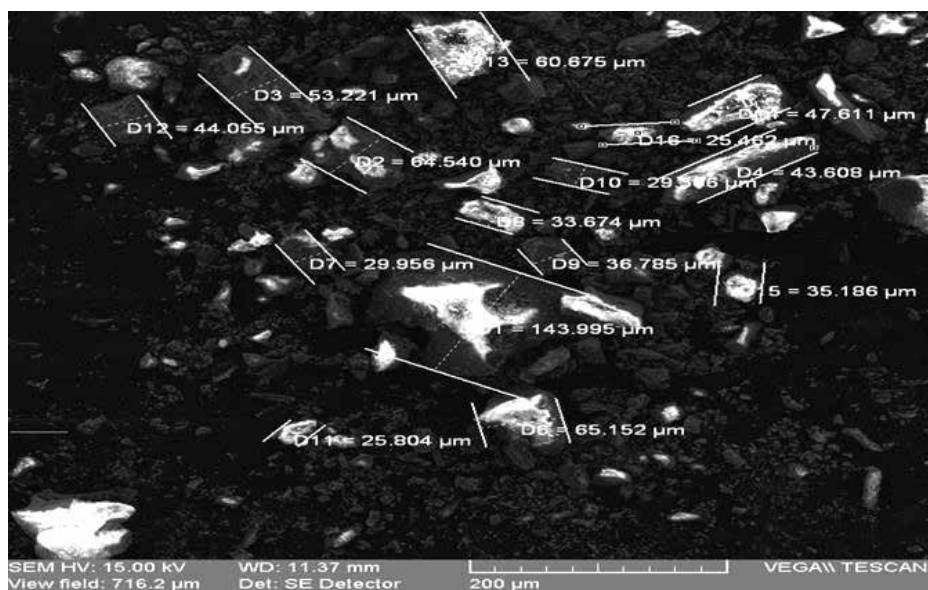
Для определения границ применения тонкомолотого стекла в качестве активной минеральной добавки и уточнения механизма твердения цементно-песчаного раствора были проведены необходимые эксперименты. Всего было отформовано и испытано 90 образцов, разбитых на 10 серий. Каждую серию

составляли 3 образца, которые не содержали тонкомолотого стекла, 3 образца с содержанием 10% стекла от массы цемента и 3 образ-

ца – 20% стекла; количество цемента соответственно уменьшалось.



а)



б)

Рисунок 1. Фотометрия зернового состава: а) стекло; б) цемент

При замене 10% массы цемента тонкомолотым стеклом прочность образцов при сжатии в 8 сериях из 10 превышала прочность чисто цементных образцов. Превышение составляло от 10 до 30%. Аналогичные данные получены при испытании на изгиб. В двух сериях прочность оказалась ниже, однако сни-

жение составляло не более 6,0%. Полученные результаты были закреплены в патенте Республики Казахстан № 21793 С04В 28/02.

Таким образом, можно утверждать, что замена 10% массы цемента тонкомолотым стеклом не только не снижает прочности цементно-песчаного раствора, но даже увеличи-

вает ее на 10–15%. Полученные данные о возможности применения тонкомолотого стекла взамен цемента требуют подтверждения при испытании бетонных образцов. С этой целью были выполнены дополнительные эксперименты. На основании существующих рекомендаций были подобраны составы: А – тяжелого бетона без добавок стекла; Б – тяжелого бетона с заменой 10% цемента тонкомолотым стеклом; В – тяжелого бетона с заменой 15% цемента тонкомолотым стеклом. Цемент марки 400 Карагандинского завода. Щебень Майкудукского карьера, песок карьерный – мелкий, вода – питьевая. Каждого состава

формовалось по три куба при одинаковом вибрировании на лабораторном столе с частотой 3000 кол/мин. Серии образцов выдерживались в стандартных условиях в течение 28, 35, 55 и более суток. Испытания проводились согласно ГОСТ 10180-2012 на прессе ПСУ-125. Во внимание принимались лишь результаты испытаний кубов, имевших стандартный характер разрушения.

Всего было изготовлено и испытано 99 кубов. Количество образцов в серии принималось согласно требованиям ГОСТ 10180-2012. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний на сжатие бетонных кубов

Маркировка серии образцов	Средняя прочность бетона, МПа	Относительные прочности, %	Отклонения от прочности серий А, %
1А	36,82	100,0	–
1Б	36,45	98,99	–0,01
1В	36,39	98,83	–1,17
2А	35,87	100	–
2Б	38,11	106,24	+6,24
2В	36,83	102,68	+2,68
3А	31,54	100	–
3Б	33,43	105,99	+5,99
3В	32,59	103,33	+3,33
4А	32,26	100	–
4Б	35,91	111,31	+11,34
4В	33,57	104,06	+4,06
5А	33,65	100	–
5Б	34,20	101,63	+1,63
5В	33,80	100,44	+0,44
6А	25,12	100	–
6Б	30,01	119,47	+19,47
6В	29,26	116,48	+16,48
7А	20,6	100	–
7Б	22,75	110,40	+10,4
7В	20,9	101,45	+1,45
8А	18,9	100	–
8Б	20,0	105,82	+5,82
8В	19,5	103,70	+3,17
9А	19,6	100	–
9Б	–	–	–
9В	20,0	102,04	+2,04
10А	19,81	100	–
10Б	20,12	101,56	+1,56
10В	21,25	102,20	+2,20
11А	33,38	100	–
11Б	36,50	109,35	+9,35
11В	34,25	102,61	+2,61

Как видно, незначительное снижение прочности в образцах с тонкомолотым стеклом наблюдается лишь в двух случаях. Таким образом, проведенные эксперименты подтвердили возможность замены до 15% цемента тонкомолотым стеклом.

Данный результат повлек за собой вопрос о доставке такой смеси на участки производства работ в надлежащем виде. Ведь по сути возможность замены до 15% цемента тонкомолотым стеклом есть внедрение в бетонную смесь минеральных добавок, которые в свою очередь влекут за собой снижение сро-

ков начала схватывания, что, несомненно, ограничивает возможность применения такой смеси наравне с обычной бетонной смесью, не имеющей никаких добавок [4, 5].

В связи с этим на базе Московского государственного строительного университета были проведены исследования с целью выявления необходимых параметров для качественной доставки бетонной смеси, в которой было замещено до 15% вяжущего. В результате исследований были получены следующие данные (табл. 2).

Таблица 2 – Рекомендуемые расстояния для перевозки бетонных смесей, содержащих активную добавку

Подвижность бетонной смеси, см	Дорожное покрытие	Скорость транспортирования, км/ч	Расстояние, км			
			Автобетоносмеситель	Автобетоновоз	Автосамосвал	Автобасьевоз
1–3	Жесткое асфальтовое, асфальтобетон и т. д.	30	до 100	до 45	30	25
4–6			80	30	20	15
7–9			60	20	15	10
10–14			45	15	–	–
1–3	Мягкое грунтовое улучшенное	15	Применение не рекомендуется ввиду возможности выхода из строя	12	7	5
4–6				6	5	3
7–9				5,4	3,7	2
10–14				4	4	–

При необходимости перевозки бетонной смеси на расстояние более ста километров имеет смысл транспортировать отдозированную сухую смесь, а затворение производить на участке производства работ [6, 7].

Требования, предъявляемые к свойствам бетонной смеси (в которой замещается до 15% вяжущего), доставляемой автомобилями при отрицательной температуре, аналогичны тре-

бованиям, предъявляемым к обычной бетонной смеси. При такой перевозке необходимо либо дополнительно использовать противоморозные добавки, либо повышать температуру транспортируемой смеси. Ориентировочно допустимое расстояние транспортирования разогретой бетонной смеси при отрицательных температурах воздуха приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Допустимое расстояние транспортирования бетонной смеси при отрицательных температурах

Исходная температура смеси, °С	Допустимое расстояние транспортирования, км	Допустимая продолжительность транспортирования, мин	Скорость транспортирования, км/ч
31–40	15	30	30
21–30	22,5	45	30
11–20	30–45	60–90	30
до 10	60	120	30

Требования, предъявляемые к свойствам бетонной смеси (в которой замещается до 15% вяжущего), доставляемой автомобилями в условиях сухой и жаркой погоды, аналогичны

требованиям, предъявляемым к обычной бетонной смеси [8, 9]. Ориентировочно допустимое расстояние транспортирования бетонной смеси приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Допустимое расстояние транспортирования бетонной смеси в условиях сухой и жаркой погоды

Исходная температура смеси, °С	Допустимое расстояние транспортирования, км	Допустимая длительность перевозки и укладки в конструкцию, мин	Скорость транспортирования, км/ч
15	45–60*	90–120	30
20	30–45*	60–90	30
25	15–30*	30–60	30
30	7,5–15*	15–30	30
35	5–7,5*	10–15	30

Примечание: * – максимальное расстояние дано из условий немедленной, после прибытия автомобиля на объект, укладки смеси в конструкцию [10].

Таким образом, соблюдая данные рекомендации, появляется возможность эффективного использования бетона, в котором до 15% вяжущего замещено тонкомолотым стеклом, а также повышены характеристики по сравнению с обычным тяжелым бетоном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свойства цементного раствора, содержащего наночастицы диоксида кремния (Корея) // Бюллетень иностранной научно-технической информации по строительству, архитектуре, строительным материалам, конструкциям и жилищно-коммунальной сфере. – 2007. – № 6. – С. 25–27. – По материалам *ACI Materials Journal*. – 2007. – Vol. 104. – № 3 (англ).
2. Нэмен В. Н., Мамочкин С. А., Разводов Д. И. Тонкомолотое стекло – активная минеральная добавка : сб. науч. статей / КарГТУ. – 2012. – С. 227–229.
3. Отходы стекла в бетоне // Бюллетень иностранной научно-технической информации по строительству, архитектуре, строительным материалам, конструкциям и жилищно-коммунальной сфере. – 2004. – № 3. – С. 33–36. – По материалам *Concrete*. – 2004. – Vol. 38. – № 1 (англ).
4. Жадановский Б. В., Синенко С. А. Перспективы повышения технического уровня производства бетонных работ в современном строительстве // Научное обозрение. – 2014. – № 9. – С. 385–388.
5. Жадановский Б. В., Синенко С. А., Кужин М. Ф. Организационно-технологические решения приготовления и транспортирования бетонных смесей // Технология и организация строительного производства. – 2014. – № 4. – С. 14–18.
6. Рамачандран В. С., Фельдман Р. Ф. Добавки в бетон : справ. пособие. – М. : Стройиздат, 1998. – С. 575.
7. Kou S. C., Poon C. S. Properties of self-compacting concrete prepared with recycled glass aggregate // *Cement & Concrete Composites*. – 2009. – Vol. 31. – Iss. 2. – Pp. 107–113.
8. Майоров П. М. Бетонные смеси. Рецептурный справочник для строителей и производителей строительных материалов. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – С. 464.
9. Несветаев Г. В. Бетоны : учеб.-справ. пособие. – Ростов н/Д : Феникс, 2013. – С. 384.
10. Совалов И. Г., Могилевский Я. Г., Остроногольский В. И. Бетонные и железобетонные работы. – М. : Стройиздат, 1998. – С. 371.
11. Бурханов Р. Р., Бурханов Р. Х. Исследование пятна контакта плоской сферически движущейся плиты с жесткой бетонной смесью // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 38–43.

12. Бурханов Р. Х. Величина пятна контакта сферодвижущегося штампа с деформируемой средой // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 44–47.

Мамочкин Сергей Александрович, магистр, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Жадановский Борис Васильевич, канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Синенко Сергей Анатольевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: RiKKo_S@mail.ru

RECOMMENDATIONS ON DELIVERING CONCRETE MIXES WITH ACTIVE MINERAL ADDITIVES

Mamochkin Sergey Aleksandrovich, Master's student, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Zhadanovsky Boris Vasil'evich, Cand. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.

Sinenko Sergey Anatol'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: concrete, additives, thinly ground glass, increasing strength, concrete mix delivery, concrete mix quality.

The work is devoted to the issues of using secondary raw materials in construction. It proves experimentally that ground glass shards have binding properties. A series of experiments on replacing part of the binding agent in heavy concretes with thinly ground glass has been carried out. The results of experiments are given in the ar-

ticle. It looks at one of the main problems which appeared in the course of research: determining the composition of heavy concrete. Another problem, which is no less important, is the issue of changing the rheological properties of obtained concrete. This is an important aspect that determines the distances and ways of delivering heavy concrete with thinly ground glass to construction sites. The article gives solutions for the problems of producing and delivering heavy concretes with active mineral additives. It determines experimentally the composition of concrete and develops recommendations on delivering concrete by different kinds of autotransport. The experiments resulted in defining the composition of heavy concrete with 15% of binding agent replaced with thinly ground glass. The compression strength of concrete in 8 out of 10 cases increased the compression strength of specimens without binding agent replacement by 10–30%. The work also develops recommendations on delivering concrete with mineral additives by means of autotransport in different climate conditions.

REFERENCES

1. Svoystva cementnogo rastvora, sodержashhego nano chasticy dioksida kremnija (Koreja) [Properties of cement solution that contains the nanoparticles of silica (Korea)]. Bjul'ten' inostrannoj nauchno-tehnicheskoy informacii po stroitel'stvu, arhitekture, stroitel'nym materialam, konstrukcijam i zhilishhno-kommunal'noj sfere – Bulletin of foreign scientific-technical information on construction, architecture, construction materials and structures in housing-communal sphere. 2007, No. 6. Pp. 25–27. (in Russ.) Based on ACI Materials Journal, 2007, vol. 104, No. 3.
2. Njemen V. N., Mamochkin S. A., Razvodov D. I. Tonkomolotoe steklo – aktivnaja mineral'naja dobavka: sb. nauch. statej [Thinly ground glass – active mineral additive: coll. of scient. articles]. KarGTU, 2012. Pp. 227–229.
3. Othody stekla v betone – Glass waste in concrete. Bjul'ten' inostrannoj nauchno-tehnicheskoy informacii po stroitel'stvu, arhitekture, stroitel'nym materialam, konstrukcijam i zhilishhno-kommunal'noj sfere – Bulletin of foreign scientific-technical information on construction, architecture, construction materials and structures in housing-communal sphere. 2004, No. 3. Pp. 33–36. (in Russ.) Based on Concrete. 2004, vol. 38, No. 1.
4. Zhadanovskij B. V., Sinenko S. A. Perspektivy povyshenija tehničeskogo urovnja proizvodstva betonnyh rabot v sovremennom stroitel'stve [Prospects of raising the technical level of concrete work in modern construction]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 9. Pp. 385–388. (in Russ.)
5. Zhadanovskij B. V., Sinenko S. A., Kuzhin M. F. Organizacionno-tehnologičeskie reshenija prigotovlenija i transportirovanija betonnyh smesej [Organizational-technological solutions for preparing and transporting concrete mixes]. Tehnologija i organizacija stroitel'nogo proizvodstva – Technology and organization of construction. 2014, No. 4. Pp. 14–18. (in Russ.)
6. Ramachandran V. S., Fel'dman R. F. Dobavki v beton: spravochnoe posobie [Concrete additives: reference book]. Moscow, Strojizdat, 1998. P. 575.
7. Kou S. C., Poon C. S. Properties of self-compacting concrete prepared with recycled glass aggregate // Cement & Concrete Composites, 2009, Vol. 31, Iss. 2. Pp. 107–113.

8. Majorov P. M. *Betonnye smesi. Recepturnyj spravocnik dlja stroitelej i proizvoditelej stroitel'nyh materialov* [Concrete mixes. Recipe handbook for construction workers and construction materials producers]. Rostov-on-Don, Feniks, 2009. P. 464.

9. Nesvetaev G. V. *Betony: uchebno-spravocnoe posobie* [Concretes: course and reference book]. Rostov-on-Don, Feniks, 2013, P. 384.

10. Sovalov I. G., Mogilevskij Ja. G., Ostromogol'skij V. I. *Betonnye i zhelezobetonnye raboty* [Concrete and ferroconcrete work]. Moscow, Strojizdat, 1998. P. 371.

11. Burhanov R. R., Burhanov R. H. *Issledovanie pjatna kontakta ploskoj sfericheski dvizhushhejsja plity s zhestkoj betonnoj smes'ju* [Study of the contact patch of a flat spherically moving slab with hard concrete mix]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 3. Pp. 38–43. (in Russ.)

12. Burhanov R. H. *Velichina pjatna kontakta sferodvizhushhegosja shtampa s deformiruemoj sredoj* [Size of the contact patch of a light-moving stamp with a deformed medium]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 3. Pp. 44–47. (in Russ.)

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ

М. С. ХЛЫСТУНОВ, Ж. Г. МОГИЛЮК

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье сформулирована проблема математической конформности амплитудных и фазовых частотных характеристик механических колебательных систем, полученных с использованием преобразования Фурье. Описываются алгоритмы получения таких характеристик и методы их математического моделирования. Показано, что использование преобразования Фурье при проектном моделировании механической колебательной системы не может обеспечить необходимой полноты математического представления динамической реакции конструкций здания на широкополосные и ударные динамические нагрузки. Результаты исследований амплитудно-частотных характеристик и их зависимости от длительности заднего фронта ударной нагрузки подтверждают невозможность решения задачи по оценке величины коэффициента затухания резонансов конструкции. В статье представлены номограммы зависимости частоты резонанса от коэффициента затухания и значения заднего фронта ударной нагрузки с использованием преобразований Фурье и Лапласа, приведены формулы для моделирования и расчета динамических характеристик механических колебательных систем с использованием этих преобразований. Показано, что моделирование динамических характеристик с помощью преобразования Лапласа позволяет добиться необходимого физического соответствия и математической конформности частотного представления динамической модели механических колебательных систем.

Ключевые слова: строительные конструкции, динамические характеристики, частотные характеристики, передаточная функция, конформность.

Задача проектного обеспечения динамической устойчивости строительных объектов является одной из наиболее сложных задач строительной механики.

Однако в последние годы ряд исследований метрологической надежности цифровых технологий и алгоритмов моделирования механических колебательных систем подтвердил наличие принципиальных затруднений при оценке истинных значений динамических характеристик зданий и сооружений [1–9]. В настоящей статье проводится анализ конформности динамических моделей на примере исследования амплитудной частотной характеристики (АЧХ) строительного объекта, полученной преобразованием Фурье, и передаточной функции, полученной с использованием преобразования Лапласа. Для обеспечения конкретности результатов исследования проведем сравнительный анализ Фурье-модели и лапласовского отображения динамических характеристик объекта в окрестности основного резонанса.

Моделирование амплитудной частотной характеристики объекта

В окрестности основного резонанса динамические свойства объекта можно представить в виде механической колебательной системы с одним резонансом, например в виде пружинного маятника массой M , коэффициентом затухания ξ и с жесткостью пружины k .

Уравнение свободных колебаний такой системы будет иметь следующий вид:

$$\ddot{x} + 2\xi\dot{x} + \frac{k}{M}x = 0, \quad (1)$$

где $\frac{k}{M} = \omega_{\text{рез}}^2$, $\omega_{\text{рез}} = 2\pi f_{\text{рез}}$; $f_{\text{рез}} = \frac{\omega_{\text{рез}}}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{M}}$.

Амплитудную частотную характеристику (АЧХ) такой колебательной механической системы можно представить в виде:

$$|K(jf)| = \frac{k}{\sqrt{\left(1 - \frac{f^2}{f_{\text{рез}}^2}\right)^2 + \left(2\xi \frac{f}{f_{\text{рез}}}\right)^2}}, \quad (2)$$

а фазовая частотная характеристика (ФЧХ) будет иметь вид:

$$\varphi(f) = \begin{cases} -\operatorname{arctg} \frac{2\xi \frac{f}{f_{\text{рез}}}}{\left(1 - \frac{f^2}{f_{\text{рез}}^2}\right)} & \text{при } f \leq f_{\text{рез}} \\ -\pi - \operatorname{arctg} \frac{2\xi \frac{f}{f_{\text{рез}}}}{\left(1 - \frac{f^2}{f_{\text{рез}}^2}\right)} & \text{при } f > f_{\text{рез}} \end{cases} \quad (3)$$

Для построения номограммы АЧХ, или зависимости модуля $|K|$ от частоты f и коэффи-

циента затухания ξ , как правило, используют нормированную по частоте резонанса систему координат $\bar{f} = \frac{f}{f_{\text{рез}}}$.

На рисунке 1 приведена номограмма семейства АЧХ в окрестности основного резонанса механического колебательного звена ($k=10, f_{\text{рез}}=50$) и разными значениями коэффициентов затухания с естественной и нормированной шкалой частот.

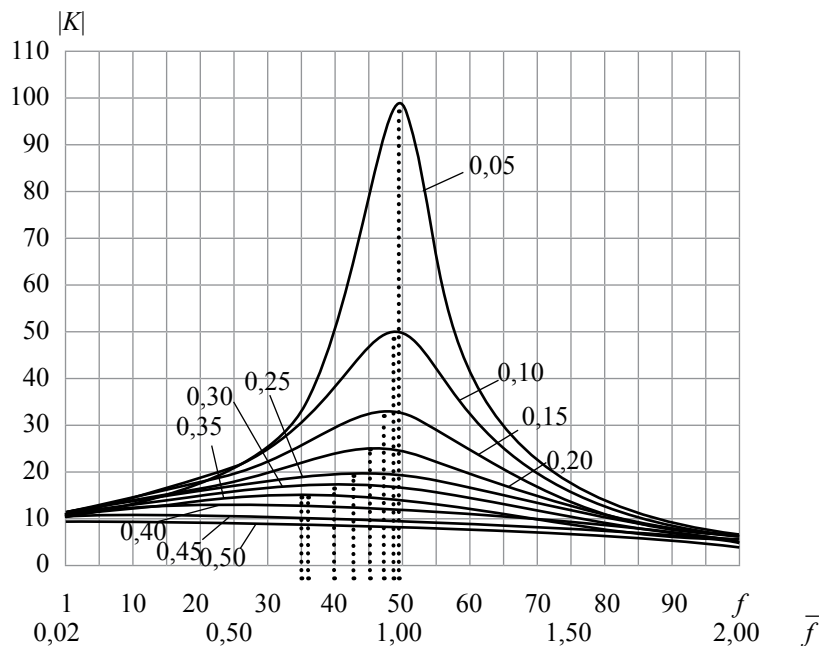


Рисунок 1. Номограмма семейства амплитудных частотных характеристик механической колебательной системы в окрестности основного резонанса для 10 значений коэффициента затухания

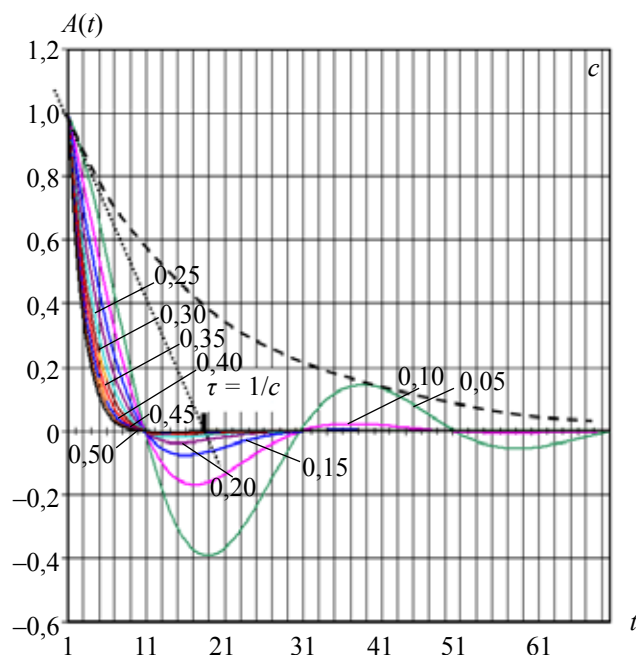


Рисунок 2. Затухающие косинусоиды базисного элемента преобразования Лапласа с разными значениями постоянной c

Моделирование передаточной функции объекта

Динамическая модель такой системы может быть также представлена в виде передаточной функции Лапласа:

$$W(s) = \frac{k}{T_{rez}^2 s^2 + 2\xi T_{rez} s + 1}, \quad (4)$$

где $s = jf + c$, $T_{rez} = 1/f_{rez}$.

Физический смысл постоянной c проиллюстрирован на рисунке 2, где показано, что постоянная c является обратной величиной значения постоянной времени затухания τ ба-

зисного элемента преобразования Лапласа, например в виде затухающей косинусоиды.

В качестве примера построим (рис. 3) в окрестности частоты основного резонанса семейство модулей передаточных функций для различных значений постоянной c и для $\xi = 0,05$, $k = 10$ (как и в предыдущем случае).

Семейство модулей передаточных функций для различных значений постоянной c , которые представлены на рисунке 3, имеет высокую степень подобия номограммам АЧХ на рисунке 1.

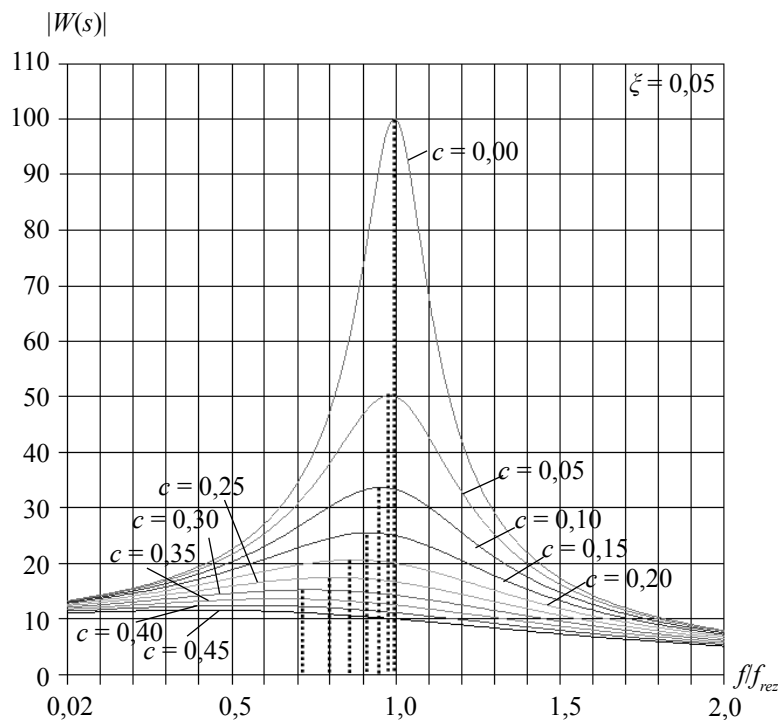


Рисунок 3. Номограмма семейства модулей передаточных функций для различных значений постоянной c

Выводы

Несмотря на кажущееся подобие, номограммы АЧХ на рисунке 1 принципиально отличаются от номограмм передаточных функций на рисунке 3 тем, что в первом случае единственным параметром номограммы является коэффициент затухания, а во втором — два параметра: коэффициент затухания и постоянная c или значение заднего фронта ударной нагрузки τ .

Таким образом можно утверждать, что АЧХ модели, полученная методом Фурье, не обладает необходимой математической конформностью или физической адекватностью, в отличие от лапласовской модели механического колебательного звена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mogiljuk Gh. G., Hlystunov M. S. The problem of numerical models conformity of dynamic processes // *Social and Behavioral Sciences*.
2. Хлыстунов М. С., Могилюк Ж. Г. Фазовые искажения в цифровых системах мониторинга динам. процессов // *Научное обозрение*. — 2014. — № 7. — С. 245–249.
3. Хлыстунов М. С., Завалишин С. И., Могилюк Ж. Г. Состояние программно-методического обеспечения динамических обследований зданий и сооружений // *Научное обозрение*. — 2014. — № 7. — С. 241–245.

4. Хлыстунов М. С., Могилюк Ж. Г. Состояние нормативного обеспечения конформности конечно-элементных цифровых моделей в механике твердого тела // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2014. – № 2(33).
5. Хлыстунов М. С., Прокопьев В. И., Могилюк Ж. Г. Проблема неопределенности данных цифрового мониторинга динамических перемещений зданий и сооружений // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2014. – Vol. 10. – Iss. 2. – Pp. 105–111.
6. Хлыстунов М. С., Завалишин С. И., Могилюк Ж. Г. Математические проблемы конформности цифровых операций моделирования // Научное обозрение. – 2014. – № 7. – С. 48–52.
7. Хлыстунов М. С., Подувальцев В. В., Могилюк Ж. Г. Достоверность мониторинга векторных динамических процессов // Научное обозрение. – 2014. – № 7. – С. 249–252.
8. Хлыстунов М. С., Могилюк Ж. Г. Исследование достоверности динамических обследований зданий и сооружений //

Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 5. – С. 269–272.

9. Хлыстунов М. С., Подувальцев В. В., Могилюк Ж. Г. Проблема неопределенности в измерениях динамических векторных нагрузок и реакций зданий и сооружений // Сб. мат. XI Всерос. совещания-семинара «Инженерно-физические проблемы новой техники». – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – С. 166–169.

Хлыстунов Михаил Сергеевич, канд. техн. наук, Почетный доктор наук, Почетный изобретатель СССР, профессор, зав. отраслевой научно-исследовательской лабораторией, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Могилюк Жанна Геннадиевна, канд. техн. наук, доцент, зав. научно-исследовательской лабораторией, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: mcmgsu@mail.ru

PROBLEMS OF MODELING DYNAMIC CHARACTERISTICS IN CONSTRUCTION MECHANICS

Khlystunov Mikhail Sergeevich, Cand. of Tech. Sci., Honorary doctor of sciences, Honored inventor of the USSR, Prof., head of sectoral scientific research laboratory, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Mogilyuk Zhanna Gennadiyevna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of scientific research laboratory, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: engineering structures, dynamic characteristics, frequency characteristics, transfer function, conformity.

The article formulates the problem of mathematical conformity of amplitude and phase frequency characteristics of mechanical oscillation systems obtained with the usage of Fourier transform. It describes the algorithms of obtaining such characteristics and the methods of their mathematical modeling. The work shows that the usage of

Fourier transform in the design modeling of a mechanical oscillation system can not provide the necessary completeness of mathematical representation of the dynamic reaction of building structures to broadband and impact dynamic loads. The results of studying amplitude-frequency characteristics and their dependence on the rear front of impact load confirm the impossibility of solving the problem of assessing the value of the damping factor of structure resonances. The article presents the nomograms of the dependence of resonance frequency on damping coefficient and the value of rear front of impact load with the usage of Fourier and Laplace transforms. It also gives the formulae for modeling and calculating the dynamic characteristics of mechanical oscillation systems with the usage of these transforms. The study shows that modeling dynamic characteristics with the help of Laplace transform makes it possible to achieve the necessary physical adequacy and mathematical conformity of frequency representation of the dynamic model of mechanical oscillation systems.

REFERENCES

1. Mogilyuk Gh. G., Hlystunov M. S. The problem of numerical models conformity of dynamic processes // Social and Behavioral Sciences.
2. Khlystunov M. S., Mogilyuk Zh. G. Fazovye iskazheniia v tsifrovyykh sistemakh monitoringa dinam. protsessov [Phase distortions in the digital systems of monitoring dynam. processes]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 7. Pp. 245–249. (in Russ.)

3. Khlystunov M. S., Zavalishin S. I., Mogilyuk Zh. G. Sostoianie programmno-metodicheskogo obespecheniia dinamicheskikh obsledovani zdanii i sooruzhenii [Condition of software-methodological support of dynamic inspections of buildings and structures]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 7. Pp. 241–245. (in Russ.)

4. Khlystunov M. S., Mogilyuk Zh. G. Sostoianie normativnogo obespecheniia konformnosti konechno-elementnykh tsifrovyykh modelei v mekhanike tverdogo tela [State of normative support of the conformity of finite-element digital models in solid body mechanics]. *Internet-Vestnik VolgGASU – VolgSUACE Internet-herald*. 2014, No. 2(33). (in Russ.)

5. Khlystunov M. S., Prokopyev V. I., Mogilyuk Zh. G. Problema neopredelennosti dannykh tsifrovogo monitoringa dinamicheskikh peremeshchenii zdanii i sooruzhenii [Problem of indeterminateness of the data of digital monitoring of dynamic transfer of buildings and structures]. *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. 2014, vol. 10, issue 2. Pp. 105–111.

6. Khlystunov M. S., Zavalishin S. I., Mogilyuk Zh. G. Matematicheskie problemy konformnosti tsifrovyykh operatsii modelirovaniia [Mathematical problems of the conformity of digital modeling operations]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 7. Pp. 48–52. (in Russ.)

7. Khlystunov M. S., Poduval'tsev V. V., Mogilyuk Zh. G. Dostovernost monitoringa vektornykh dinamicheskikh protsessov [Reliability of monitoring vector dynamic processes]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 7. Pp. 249–252. (in Russ.)

8. Khlystunov M. S., Mogilyuk Zh. G. Issledovanie dostovernosti dinamicheskikh obsledovani zdanii i sooruzhenii [Study of the reliability of dynamic inspections of buildings and structures]. *Nauchno-tehnicheskii vestnik Povolzhiiia – Scientific-technical herald of the Volga region*. 2014, No. 5. Pp. 269–272. (in Russ.)

9. Khlystunov M. S., Poduval'tsev V. V., Mogilyuk Zh. G. Problema neopredelennosti v izmereniakh dinamicheskikh vektornykh nagruzok i reaktsii zdanii i sooruzhenii : sb. mat. XI Vseross. soveshchaniia-seminara «Inzhenerno-fizicheskie problemy novoi tekhniki» [Problem of indeterminateness in measuring dynamic vector loads and reaction of buildings and structures: coll. of mat. of the XI All-Russ. seminar-conference “Engineering-physical problems of new technology”]. Moscow, MGTU im. N. E. Baumana, 2014. Pp. 166–169.

УМЕНЬШЕНИЕ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ДЫМОВОЙ ТРУБЫ

В. М. БЕЛОВ, А. О. МИРАМ, Ю. В. БЕЛОВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Поддержание температуры внутренней поверхности в заданном диапазоне по всей высоте металлической дымовой трубы позволяет уменьшить скорость коррозии. Указанные условия позволяют увеличить надежность конструкции и срок эксплуатации трубы. Рассмотрен процесс изменения температуры поверхности дымовой трубы по высоте от различных факторов (температура уходящих продуктов сгорания, материал, из которого выполнена дымовая труба, температура окружающего наружного воздуха, скорость ветра). Представлены зависимости изменения температуры поверхности дымовой трубы по высоте. В статье предложен один из вариантов обеспечения постоянной температуры поверхности газохода по всей высоте, представляющий высокую практическую ценность для решения проблемы коррозионной устойчивости металлических и неметаллических труб в регионах средней полосы и северных областях.

Ключевые слова: дымовая труба, теплогенерирующие установки, окислы серы, коррозия, температура поверхности.

Образующиеся при сжигании топлива продукты сгорания содержат водяные пары H_2O , пары окислов серы SO_4 и другие агрессивные примеси, процентное содержание которых зависит от вида сжигаемого топлива. Пары окислов серы при соединении с парами воды образуют пары серной кислоты, которые конденсируются при контакте с поверхностью температурой ниже точки росы.

Газоотводящие стволы являются сложными инженерными сооружениями, и к ним предъявляются повышенные требования по коррозионной стойкости, надежности и долговечности [1, 2]. В процессе эксплуатации металлические газоотводящие стволы подвергаются агрессивному воздействию продуктов сгорания, что приводит к интенсивному их разрушению вследствие коррозии, дополнительным затратам на их восстановление и ремонт и нарушению технологических процессов производства. Практика эксплуатации газоотводящих стволов показывает, что износ их протекает намного быстрее нормативного, в ряде случаев продолжительность фактической эксплуатации составляет 10–40% от нормативной.

При эксплуатации металлических дымовых труб с дымовыми газами, содержащими окислы серы и водяные пары, коррозия в 30–50 раз выше, чем при эксплуатации в чистой среде.

В течение отопительного периода теплогенерирующие установки работают с переменной производительностью от 25 до 115% от номинальной, что влияет на температуру уходящих продуктов сгорания.

По данным ряда исследований [1–3], температура точки росы отходящих газов котельных агрегатов находится в пределах от 120 до 150 °С. При более низкой температуре дымовых газов происходит их конденсация на поверхности и интенсивная коррозия.

Для снижения скорости коррозии металлических дымовых труб теплогенерирующих установок необходимо поддерживать температуру уходящих газов на уровне 140–190 °С.

При отсутствии сернистого ангидрида в продуктах сгорания на поверхностях нагрева могут конденсироваться чистые водяные пары, приводящие к кислородной коррозии, что приводит к уменьшению срока эксплуатации, хотя и меньше, чем при наличии серной кислоты. Коррозионные повреждения происходят лишь на той части поверхности, где наблюдается конденсация паров водяного пара или серной кислоты, причем интенсивность коррозии находится в прямой зависимости от концентрации серной кислоты, температуры, антикоррозионных свойств материала поверхности.

Проведенные исследования [3, 5] показывают, что скорость коррозии зависит от тем-

пературы внутренней поверхности стенки дымовой трубы (рис. 1) и химического состава сжигаемого топлива. Минимальная скорость коррозии наблюдается при температуре поверхности от 70 до 90 °С или выше 150 °С.

Поддержание температуры поверхности дымовой трубы в наиболее благоприятном диапазоне от 70 до 90 °С по всей высоте не представляется возможным по ряду факторов, так как это также зависит от температуры наружного воздуха и скорости ветра. На рисунке 2 представлена зависимость изменения температуры поверхности дымовой трубы по высоте в зависимости от скорости ветра, температуры продуктов сгорания на входе в дымовую трубу и температуры наружного воздуха, составленная по данным [3, 5].

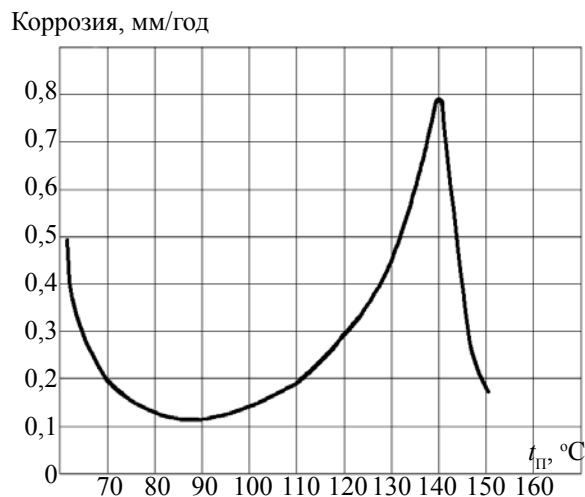
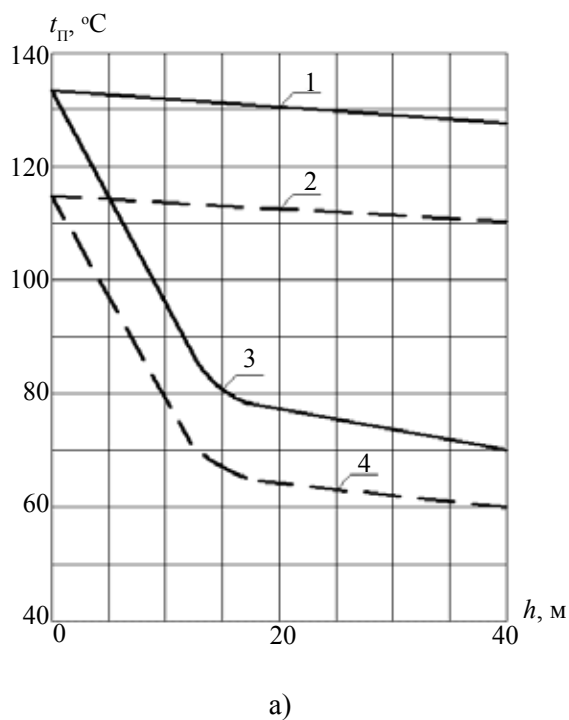


Рисунок 1. Зависимость скорости коррозии от температуры поверхности газохода

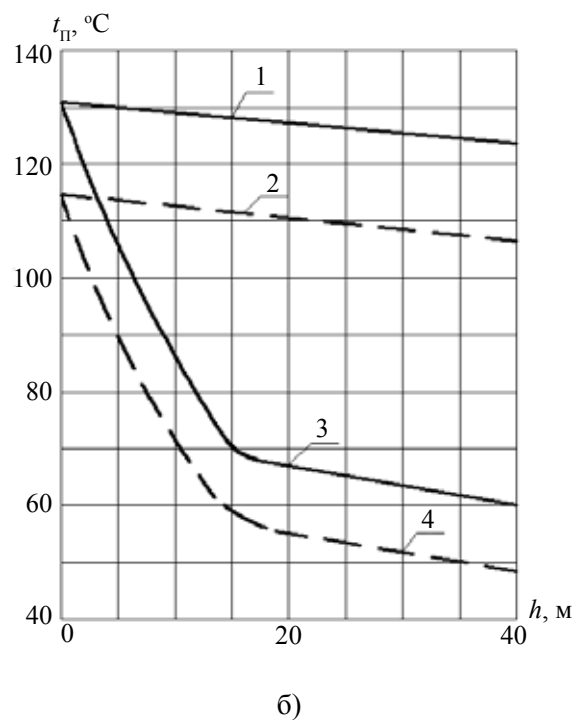


Рисунок 2. Зависимость изменения температуры поверхности дымовой трубы по высоте: а) $t_B^0 = 25$ °С; б) $t_B^0 = 50$ °С; 1 – температура продуктов сгорания на входе в дымовую трубу 150 °С и скорости ветра $w = 0$ м/с; 2 – температура продуктов сгорания на входе в дымовую трубу 130 °С и скорости ветра $w = 0$ м/с; 3 – температура продуктов сгорания на входе в дымовую трубу 150 °С и скорости ветра $w = 5$ м/с; 4 – температура продуктов сгорания на входе в дымовую трубу 130 °С и скорости ветра $w = 5$ м/с

Для поддержания оптимальной температуры поверхности по всей высоте металлической дымовой трубы целесообразно разбить ее на две зоны высотой до 30 метров и высотой более 30 метров. Как следует из графиков, в дымовых трубах температура стенки изменяется по высоте, для обеспечения оптималь-

ной температуры стенки газохода от 70 до 90 °С необходимо учитывать условие теплообмена между наружной поверхностью дымовой трубы и окружающим воздухом. Исходя из этого целесообразно металлическую дымовую трубу (рис. 3) поместить в кожух, который с наружной стороны для уменьшения тепло-

вых потерь изолировать. В кольцевой зазор между дымовой трубой и кожухом у основания подается воздух. По высоте дымовая труба разбивается на три зоны.

В нижней зоне I воздух охлаждает поверхность дымовой трубы до оптимальных параметров, при этом нагревается, в средней зоне II теплообмен между воздухом и поверхностью трубы практически отсутствует, в зоне III нагретый воздух в кольцевом зазоре зоны I отдает теплоту поверхности трубы. Для улучшения процесса теплоотдачи наружную поверхность дымовой трубы в зонах I и II целесообразнее выполнить с оребрением.

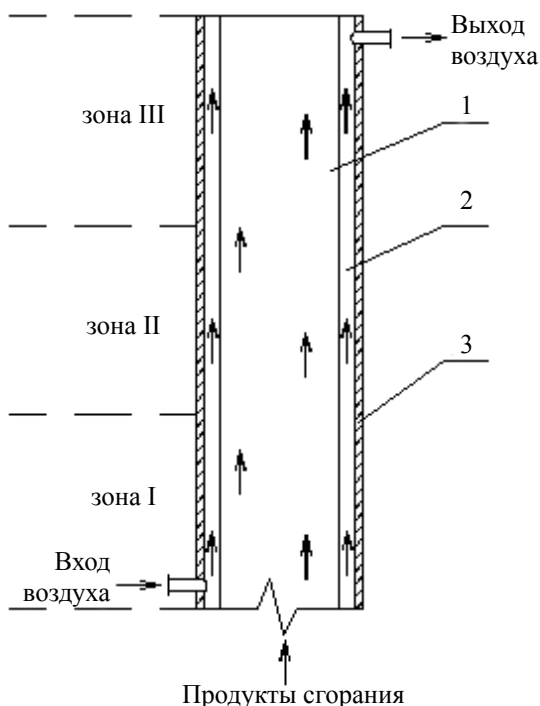


Рисунок 3. Металлическая дымовая труба: 1 – дымовая труба; 2 – кожух в виде кольцевого зазора; 3 – теплоизоляция

Расход воздуха, подаваемого в кольцевой зазор, определяется из выражения

$$G_B = \frac{\frac{(t_B^{cp} - t_{П2}) \cdot F_T}{\frac{1}{\alpha_T} + \frac{\delta_{П1}}{\lambda_{П1}}} - \frac{(t_{П3} - t_H) \cdot F_{HK}}{\frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_K}{\lambda_K}}}{C_p^B \cdot (t_B^I - t_B^0)}$$

где t_B^{cp} – средняя температура потока газа в рассматриваемой зоне, °С; $t_{П2}$ – температура наружной поверхности газохода, °С; $t_{П3}$ – температура внутренней поверхности кожуха, °С; t_B^0 – температура потока подаваемого воздуха в начале рассматриваемой зоны, °С; t_B^I – тем-

пература потока подаваемого воздуха в конце рассматриваемой зоны, °С; F_T – поверхность газохода рассматриваемой зоны, м²; F_{HK} – наружная поверхность кожуха рассматриваемой зоны, м²; $\delta_{П1}$ – толщина стенки газохода, м; δ_K – толщина стенки кожуха, м; $\lambda_{П1}$ – теплопроводность стенки газохода, Вт/(м·К); λ_K – теплопроводность материала стенки кожуха, Вт/(м·К); C_p^B – удельная массовая теплоемкость воздуха в воздушной прослойке, Дж/(кг·К);

Вопросы коррозии газоходов являются актуальными и требуют разработки более новых и экономичных методов их защиты.

Как известно из материалов обследования дымовых труб, указанная проблема существует не только на металлических дымовых трубах и не только в регионах с низкой температурой наружного воздуха, но и в регионах средней по-лосы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шишков И. А., Лебедев В. Г., Беляев Д. С. Дымовые трубы энергетических установок. – М : Энергия, 1976. – 176 с.
2. Бирюков И. И., Шаров В. М. Защита газоотводящих стволов от коррозии. – Киев : Будівельник, 1985. – 111 с.
3. Поляк М. Л. Защита металлической дымовой трубы от сернистой коррозии // Промышленная теплоэнергетика. – 1982. – № 8. – С. 19–20.
4. Егоров С. М. К вопросу безаварийной эксплуатации дымовых и вентиляционных труб // Промышленное строительство. – 1988. – № 2. – 31 с.
5. Стриха И. И., Альтшевский В. Н., Скворцов А. П. Расчет скорости коррозии стальных газоотводящих стволов дымовых труб // Энергетическое строительство. – 1980. – № 7. – С. 61–65.
6. Делягин Г. Н., Лебедев В. И., Пермяков Б. А., Хаванов П. А. Теплогенерирующие установки. – М : БАСТЕТ, 2010. – 624 с.

Белов Виталий Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Мирам Андрей Олегович, канд. техн. наук, профессор кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный

REDUCING CORROSION RATE ON INNER SURFACE OF METAL CHIMNEY

Belov Vitaly Mikhailovich, Cand. of Tech. Sci.,
Ass. Prof. of “Thermal engineering and heat and gas supply” department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Miram Andrey Olegovich, Cand. of Tech. Sci.,
Prof. of “Thermal engineering and heat and gas supply” department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Belov Yury Vital'evich, assistant lecturer of “Thermal engineering and heat and gas supply” department, postgraduate student, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: chimney, heat-generating units, sulfur oxides, corrosion, surface temperature.

In this article, the importance of reducing corrosion rate on the inner surface of a metal chimney is discussed. Maintaining the temperature of the inner surface within the specified range over the entire height of the metal chimney helps reduce the rate of corrosion. These conditions make it possible to increase the reliability and service life of the structure. The process of change in surface temperature along the vertical extent of the chimney depending on various factors (temperature of outgoing combustion products, material of the chimney, surrounding air temperature, wind speed) is examined. The dependences of chimney surface temperature on height are presented. One of the ways of ensuring a constant surface temperature along the vertical extent the chimney is proposed. Maintaining the optimal temperature of the inner surface increases service life and reliability of combustion gas duct.

REFERENCES

1. Shishkov I. A., Lebelev V. G., Beliaev D. S. *Dymovye truby energeticheskikh ustanovok [Power unit chimneys]*. Moscow, 1976. 176 p.
2. Biriukov I. I., Sharov V. M. *Zashchita gazoovodyashchikh stvolov ot korrozii [Protecting gas ducts from corrosion]*. Kiev, 1985. 111 p.
3. Poliak M. L. *Zashchita metallicheskoj dymovoy truby ot sernokisloy korrozii [Protection of metal chimney from sulfuric acid corrosion]*. *Promyshlennaya teploenergetika – Industrial thermal engineering* 1982, № 8. Pp. 19–20.
4. Egorov S. M. *K voprosu bezavariynoy ekspluatatsii dymovykh i ventilyatsionnykh trub [On safe operation of smoke and vent ducts]*. *Promyshlennoe stroitelstvo – Industrial construction*. 1988, № 2. 31 p.
5. Strikha I. I., Altshevskii V. N., Skvortsov A. P. *Raschet skorosti korrozii stalnykh gazoovodyashchikh stvolov dymovykh trub [Calculation of corrosion rate of steel gas ducts]*. *Energeticheskoe stroitelstvo – Energy construction*. 1980, № 7. Pp. 61–65.
6. DeliaGIN G. N., Lebedev V. I., Permiakov B. A., Khavanov P. A. *Teplogeneriruyushchie ustanovki [Heat-generating units]*. Moscow, 2010. 624 p.

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ И НЕДОСТАТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФАСАДНЫХ РАБОТ

Ю. Ю. ИВАКИНА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В настоящее время задача снижения расхода тепла в гражданском строительстве решается за счет применения современных фасадных систем. основополагающим документом, определяющим применение фасадных конструкций (с воздушным зазором и тонким наружным штукатурным слоем), является Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 1997 г. № 1636 «О Правилах подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий для применения в строительстве». На сегодняшний день получили подтверждение пригодности более 100 фасадных конструкций, которые могут быть использованы при реализации проектов, более половины из которых уже применены на объектах г. Москвы. Рассмотрены наиболее распространенные нарушения производства фасадных работ при использовании современных фасадных систем на строящихся объектах, которые можно не допускать при правильных действиях всех участников строительства – от инвесторов, заказчиков, проектировщиков до субподрядных организаций.

Ключевые слова: современные фасадные системы, навесные фасадные системы с воздушным зазором, фасадные системы «мокрого» типа с тонким наружным штукатурным слоем, недостатки производства фасадных работ, нормативные документы применения фасадных конструкций.

В настоящее время существует необходимость создания экономичных, долговечных и надежных объектов, разнообразных по своему дизайну. Это возможно только при использовании наиболее эффективных технологий и долговечных строительных материалов [1–6].

За последнее время изменилась архитектура жилых и общественных зданий массового строительства. На фасадах жилых домов помимо балконов и лоджий появились эркеры, мансардные этажи. Совершенствуется отделка фасадов и их элементов [1–3, 7].

В настоящее время задача снижения расхода тепла в гражданском строительстве [8] решается за счет применения современных фасадных систем: фасадных систем с тонким штукатурным слоем («мокрые системы»), навесных фасадных систем с воздушным вентилируемым зазором с наружной облицовкой из различных материалов и светопрозрачных конструкций (окна, витражи, навесные фасадные светопрозрачные конструкции, зенитные фонари, атриумы и т. д.) [1–6].

Основополагающим документом, определяющим применение фасадных конструкций (с воздушным зазором и тонким наружным штукатурным слоем) является Постановление Правительства Российской

Федерации от 27 декабря 1997 г. № 1636 «О Правилах подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий для применения в строительстве». Указанным Постановлением утверждены Правила подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий для применения в строительстве, реализацию которых осуществляет с 07.08.2008 г. Министерство регионального развития.

Пригодность новой продукции, согласно данным Правилам, подтверждается техническим свидетельством.

В тоже время в рамках реализации закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (с изм. на 01.12.2007) отдельными организациями разрабатываются стандарты организации на фасадные конструкции и применяемые материалы в их составе, которые утверждаются уполномоченными для этих целей организациями.

На сегодняшний день получили подтверждение пригодности более 100 фасадных конструкций, которые могут быть использованы при реализации проектов, многие из которых применены на объектах г. Москвы.

Количество объектов с применением современных фасадных систем увеличивается, но при этом проблем не становится меньше.

Снижается количество организаций, являющихся заявителями и разработчиками фасадных конструкций (держателей технических свидетельств), осуществляющих одновременно проектирование, производство и монтаж разработанных фасадных конструкций. Многие компании продают свои конструкции, чтобы избежать проблем при монтаже. Эту функцию часто поручают организациям без необходимого опыта в данной области.

К числу серьезных недостатков при производстве фасадных работ следует отнести случаи отсутствия авторского надзора проектировщиками, контроля качества представителями технического надзора заказчика, генподрядчика и внутреннего контроля качества в подрядных организациях.

Практически на всех объектах нарушается порядок и последовательность выполнения фасадных работ. Участниками строительства преследуются основные цели – выполнение графиков и сроков строительства объекта. Работы по отделке фасада начинают при отсутствии цоколя, светопрозрачных конструкций в проемах, гидроизоляции кровли.

Иногда возникают ситуации, когда смонтированные фасадные конструкции необходимо демонтировать для организации в стенах дополнительных проемов, ремонта участков фасадов, поврежденных при работе экскаваторов, подъемных устройств или кранов. Это в целом снижает конечные показатели качества, надежность и долговечность конструкции.

Наиболее распространенными недостатками при производстве фасадных работ для систем с воздушным вентилируемым зазором являются:

- крепление керамогранитных плит по направляющим и кронштейнам по жесткой схеме с перекрытием температурного зазора между металлическими вертикальными направляющими. При этом не учитываются линейные деформации материала при изменении влажности и температур, что приводит к повреждению керамогранитных плит и их падению и сказывается на долговечности и безопасности фасадной системы;

- при скрытом креплении облицовочных фасадных плит кляммерами с пропилами по их граням отсутствие в пропилах герметика способствует накоплению в них влаги и разру-

шению плит в местах пропила за счет образования льда;

- недостаточное крепление многослойных плит утеплителя тарельчатыми дюбелями при отсутствии его перевязки во внешних и внутренних углах здания, отсутствие смещения верхнего слоя плит по отношению к нижнему с целью перекрытия стыков между плитами. Это приводит к образованию мостиков холода, неплотному прилеганию плит к фасадам здания. Такое выполнение монтажа утеплителя сказывается на резком снижении теплотехнических характеристик ограждающей конструкции;

- грубые нарушения требований допусков на монтаж каркаса фасадной системы. При этом видны нарушения по вертикали и горизонтали при смонтированных облицовочных материалах, заметные перепады между плитами и панелями, в выдерживании проектного зазора;

- выполнение крепления внешних металлических оконных коробов непосредственно к оконной раме, вместо их крепления к фасаду. Не устанавливаются противопожарные отсечки по внешнему периметру витражных конструкций и навесных фасадных светопрозрачных конструкций. Это снижает противопожарную безопасность фасадных конструкций;

- крепление отлива между цоколем и фасадной системой производится к направляющим металлического каркаса вместо его крепления к фасаду здания;

- облицовочные керамогранитные плиты для облицовки фасада различны по цвету, что характерно для объектов с большими площадями фасадов.

При монтаже фасадных систем с тонким наружным штукатурным слоем появляются следующие недостатки при выполнении работ:

- не производятся работы по подготовке утеплителя и поверхности стен, что снижает его адгезию к стене и приводит к сползанию утеплителя, образованию повреждения декоративно-защитного слоя, трещин на нем;

- отсутствие на углах проемов Г-образных плит, что приводит к возникновению диагональных трещин наружного штукатурного слоя;

- выравнивание сверхнормативных отклонений за счет увеличения толщины мон-

тажного клея, что приводит к его растрескиванию;

– применение варианта многослойного утеплителя вместо допустимого однослойного, что приводит к снижению долговечности фасадной системы;

– некачественная установка дюбелей (перекос, заглубление), что приводит к заметным перепадам по внешней плоскости плиты;

– нарушение технологии армирования и декоративного покрытия;

– отсутствие деформационных швов в местах примыкания к оконным, дверным проемам, конструктивным элементам здания способствует возникновению деформаций защитного покрытия и его повреждению.

Таким образом, приведенные нарушения производства фасадных работ при использовании современных фасадных систем на строящихся объектах можно не допускать при правильных действиях всех участников строительства – от инвесторов, заказчиков, проектировщиков до субподрядных организаций. Требуется организация постоянного контроля качества представителей технического надзора заказчика, авторского надзора проектировщика, генподрядчика и внутреннего контроля качества в подрядных организациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивакина Ю. Ю. Применение навесных фасадных систем с воздушным вентилируемым зазором на строительных объектах города Москвы // Современные строительные материалы : сб. тр. науч. чтений, посвященных памяти Г. И. Горчакова и 75-летию с момента основания кафедры «Строительные материалы» МГСУ (1 октября 2009 г.). – М. : МГСУ, 2009.

2. Ивакина Ю. Ю. Повышение эффективности навесных вентилируемых фасадов. – М. : Книга, 2011. – 112 с.

3. Ивакина Ю. Ю. Повышение эффективности вентилируемых фасадов с минераловатным утеплителем : дис. ... канд. техн. наук. – М. : МГСУ, 2007. – 125 с.

4. Орешкин Д. В. Проблемы строительного материаловедения и производства строительных материалов // Строительные материалы. – 2010. – № 11. – С. 6–8.

5. Орешкин Д. В., Семенов В. С. Современные материалы и системы в строительстве – перспективное направление обучения студентов // Строительные материалы. – 2014. – № 7. – С. 92–94.

6. Орешкин Д. В., Семенов В. С., Розовская Т. А. Современные материалы и системы в строительстве. Современные материалы в строительстве. Современные строительные системы : методические указания. – М. : Изд-во МИСИ-МГСУ. – 2014. – 32 с.

7. Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для нового строительства и реконструкций зданий. – М. : Москомархитектура, 2002.

8. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита здания. – М., 2004.

Ивакина Юлия Юрьевна, канд. техн. наук, советник управления по надзору за соответствием строительных материалов требованиям технической документации, Комитет государственного строительного надзора города Москвы, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: ivakinaj@gmail.com

MODERN FACADE SYSTEMS AND DRAWBACKS IN FACADE WORK PERFORMANCE

Ivakina Yuliya Yur'evna, Cand. of Tech. Sci., councillor of department for supervision of the correspondence of construction materials to technical documentation requirements, Committee of state civil engineering supervision of the city of Moscow, Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: modern facade systems, suspended facade systems with an air gap, facade systems of the "wet" type with a thin external plaster layer, drawbacks in fa-

cade work performance, normative documents for the usage of facade structures.

These days the task of lowering heat consumption in civil engineering is solved by means of using modern facade systems. The fundamental document which determines the usage of facade structures (with air gap and thin external plaster layer) is the Decree of the Government of the Russian Federation of 27 December 1997 No. 1636 "On the Rules of confirming the suitability of new materi-

als, products, tools, structures and technologies for usage in construction". These days over 100 facade structures have received the suitability confirmation. These structures can be used in implementing projects, over half of which have already been realized in Moscow construction objects. The

article studies the most popular violations of facade work performance during the usage of modern facade systems in objects under construction. These violations can be avoided if the actions of all construction participants, from investors, contractors, designers to subcontractors are correct.

REFERENCES

1. Ivakina Yu. Yu. *Primenenie navesnykh fasadnykh sistem s vozdushnym ventiliruemym zazorom na stroitelnykh ob'ektakh goroda Moskvy [Usage of suspended facade systems with a ventilated air gap at Moscow construction objects]. Sovremennye stroitelnye materialy : sb. tr. nauch. chtenii, posviashchennykh pamiati G. I. Gorchakova i 75-letiiu s momenta osnovaniia kafedry «Stroitelnye materialy» MGSU (1 oktiabria 2009 g.) [Modern construction materials: coll. of articles of scient. readings devoted to the memory of G. I. Gorchakov and the 75th anniversary of the foundation of "Construction materials" department of MSUCE (1 October 2009)]. Moscow, MGSU, 2009. (in Russ.)*
 2. Ivakina Yu. Yu. *Povyshenie effektivnosti navesnykh ventiliruemyykh fasadov [Increasing the effectiveness of suspended ventilated facades]. Moscow, Kniga, 2011. 112 p.*
 3. Ivakina Yu. Yu. *Povyshenie effektivnosti ventiliruemyykh fasadov s mineralovatnym uteplitelem [Increasing the effectiveness of ventilated facades with rockwool insulation]. Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Moscow, MGSU, 2007. 125 p. (in Russ.)*
 4. Oreshkin D. V. *Problemy stroitel'nogo materialovedeniia i proizvodstva stroitelnykh materialov [Problems of construction materials science and construction materials production]. Stroitelnye materialy – Construction materials. 2010, No. 11. Pp. 6–8. (in Russ.)*
 5. Oreshkin D. V., Semenov V. S. *Sovremennye materialy i sistemy v stroitelstve – perspektivnoe napravlenie obucheniia studentov [Modern materials and systems in construction – promising direction of teaching students]. Stroitelnye materialy – Construction materials. 2014, No. 7. Pp. 92–94. (in Russ.)*
 6. Oreshkin D. V., Semenov V. S., Rozovskaia T. A. *Sovremennye materialy i sistemy v stroitelstve. Sovremennye materialy v stroitelstve. Sovremennye stroitelnye sistemy : metodicheskie ukazaniia [Modern materials and systems in construction. Modern materials in construction. Modern construction systems: methodological guidelines]. Moscow, Izd-vo MISI-MGSU, 2014. 32 p.*
 7. *Rekomendatsii po proektirovaniu navesnykh fasadnykh sistem s ventiliruemym vozdushnym zazorom dlia novogo stroitelstva i rekonstruktsii zdaniia [Recommendations on designing suspended facade systems with a ventilated air gap for new construction and reconstruction of buildings]. Moscow, Moskomarkhitektura, 2002.*
 8. SNiP 23-02-2003. *Teplovaya zashchita zdaniya [CNR 23-02-2003. Thermal protection of buildings]. Moscow, 2004.*
-

ПАРАМЕТРЫ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ КОМФОРТНОЕ САМОЧУВСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА

В. М. БЕЛОВ, А. О. МИРАМ, Ю. В. БЕЛОВ

*ФБГОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Оптимальные параметры воздушной среды внутри помещения, обеспечивающие комфортные условия для человека, включают ряд параметров, одним из которых является температура воздуха внутри помещения и радиационная температура окружающих предметов. Влияние на комфортное состояние температуры внутреннего воздуха и радиационной температуры позволяет значительно экономить тепловые энергоресурсы за счет снижения температуры в помещении, не снижая комфортных условий, определяет роль энергоэффективных инженерных систем, использование которых позволяет экономить энергоресурсы и обеспечить комфортные условия в помещениях. Еще одним из параметров, влияющих на комфортные условия, является чистота и подвижность воздуха. Выбор рациональной приточной и вытяжной вентиляции, эффективного воздухораспределения, обеспечивающего наиболее оптимальную подвижность, и выбор рациональной системы отопления обеспечивают комфортные условия для людей и позволяют экономить тепловые ресурсы.

Ключевые слова: температура внутреннего воздуха, радиационная температура, подвижность воздуха, отопление, вентиляция, холодоснабжение, ограждающие строительные конструкции.

Обеспечение в помещениях оптимальных для человека параметров воздушной среды является одной из самых важных и актуальных проблем, возникающих при строительстве, так как известно, что здоровье, работоспособность и самочувствие человека в значительной степени зависят от того, каково действие физических и химических компонентов этой среды на его организм.

Несколько физических факторов, действие которых обуславливает формирование теплового состояния и теплообмена человека с окружающей средой, целесообразно выделить в отдельную группу. К этим факторам следует отнести температуру, подвижность, влажность воздуха и среднюю радиационную температуру в помещении, это дает представление о микроклимате помещения (среды пребывания людей).

Тепловой комфорт оказывает заметное влияние на производительность труда. Установлено, что при отклонении температуры в производственных помещениях от оптимальной на 3–5 °С число несчастных случаев увеличивается. Для обеспечения комфортных условий необходимо обеспечить следующие микроклиматические условия, при которых человек отдает в окружающую среду вырабатываемое в организме тепло при минималь-

ном напряжении системы терморегуляции, благодаря чему обеспечивается его оптимальное тепловое состояние. Такое состояние субъективно оценивается как комфортное и приятное. Оно характеризуется постоянной температурой тела, небольшими периодическими колебаниями температуры кожи конечностей при практически постоянном уровне температуры кожи в области туловища, отсутствием деятельности потовых желез, а также нормальным уровнем функционирования всех физиологических систем и высоким уровнем физической и умственной работоспособности [1–2].

Вот почему при обеспечении теплового режима помещения необходимо, чтобы все факторы, оказывающие влияние на тепловое состояние человека, поддерживались на оптимальном уровне.

Теплофизические и физиолого-гигиенические исследования микроклимата помещений показали, что наиболее оптимальная температура внутри помещения, воспринимаемая людьми как комфортная, не постоянна в течение года, а меняется в зависимости от наружной температуры. В ночное время для более глубокого сна рекомендуется снижать температуру в помещении на 2–3 °С. На рисунке 1 показана зависимость комфортного состо-

яния человека, предпочитаемой температуры внутри помещения радиационной температуры ограждающих конструкций от температуры наружного воздуха.

Поэтому наиболее комфортным и энергосберегающим будет отопление с отопительными панелями, находящимися в ограждающих строительных конструкциях, обеспечивающими радиационную температуру в помещении [3].

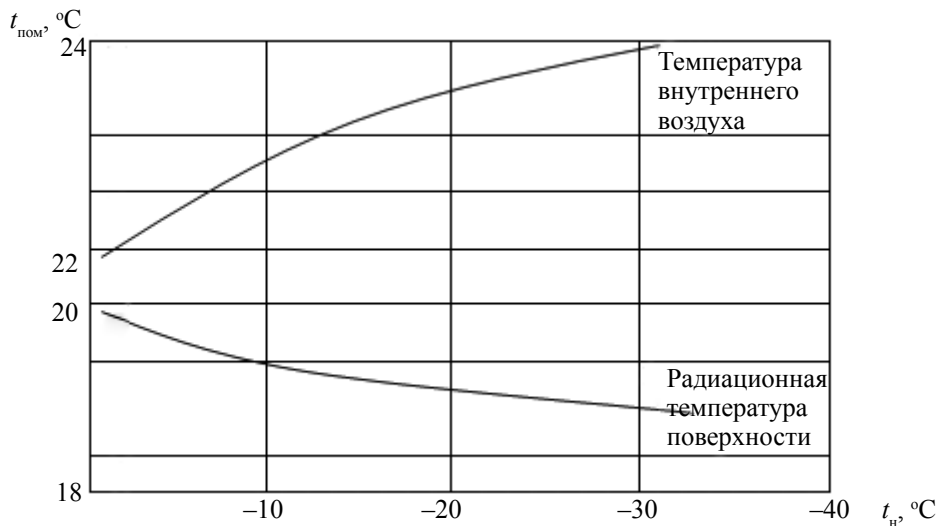


Рисунок 1. Зависимость комфортного состояния человека, предпочитаемой температуры внутри помещения и радиационной температуры ограждающих конструкций от температуры наружного воздуха

В теплый период года указанную систему можно эффективно использовать для уменьшения теплопоступления от солнечной радиации. При подаче холодной воды от холодильной машины в указанную систему умень-

шается теплопоступление в помещения через ограждающие строительные конструкции от солнечной радиации, при этом нагретую воду можно использовать на нужды горячего водоснабжения.

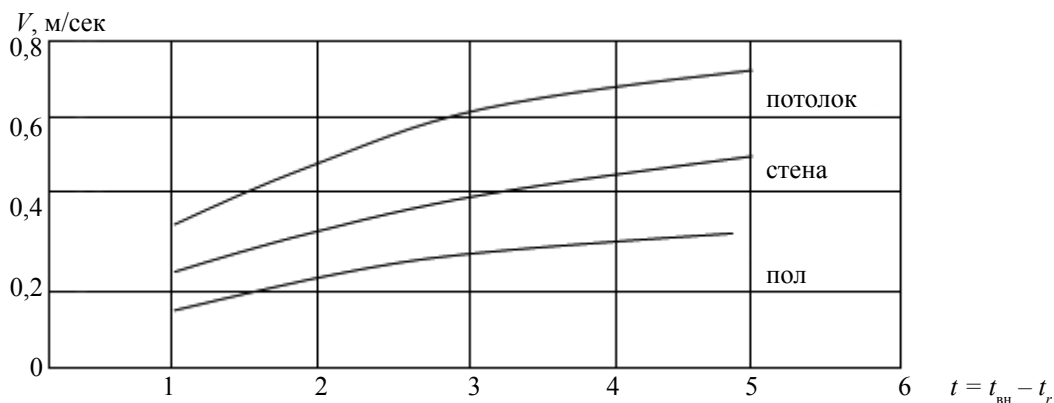


Рисунок 2. Зависимость подвижности воздуха от радиационной температуры поверхности

Дополнительно для решения вопроса поддержания комфортных условий в помещениях необходимо решать проблему нормальной работы систем вентиляции.

В последнее время широкое распространение в строительстве получили герметичные окна со стеклопакетами. Но, как показала практика, наряду с их достоинствами (отсут-

ствие инфильтрации наружного воздуха) имеются и недостатки: отсутствие инфильтрации и приточной вентиляции затрудняет работу вытяжной вентиляции [4–5].

Поэтому в настоящее время необходимо наряду со всеми инженерными вопросами по строительству уделять должное внимание приточно-вытяжной вентиляции [6–8].

Для общественных, административных и производственных помещений с большими площадями и большими объемами целесообразно поддерживать в зимний период экономически обоснованную пониженную температуру, при этом на отдельных рабочих местах – оптимальную температуру для выполнения работы или технологического процесса.

Подвижность воздуха внутри помещения оказывает значительное влияние на комфортное самочувствие человека и в значительной степени зависит от радиационной температуры поверхности. Как видно из рисунка 2, чем выше радиационная температура, тем ниже подвижность воздуха (меньше сквозняков).

ЛИТЕРАТУРА

1. Малявина Е. Г. Теплотери здания : справочное пособие. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2011. – 140 с.
2. Белов С. В., Ильницкая А. В., Козьяков А. Ф. [и др.] Безопасность жизнедеятельности. – М. : Высшая школа, 1999. – 448 с.
3. Рыжкова Д. С. Инновации в теплоснабжении: преимущества панельно-лучистого отопления // Молодежь и наука [Электронный ресурс] : сб. мат. VIII Всерос. науч.-техн. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского. – Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2012. — Режим доступа: conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section05.html.

4. Китайцева Е. Х., Малявина Е. Г. Естественная вентиляция жилых зданий // АВОК. – 1999. – № 3.
5. Ливчак В. И. Решения по вентиляции многоэтажных жилых зданий // АВОК. – 1999. – № 6.
6. Наумов А. Л. Инженерные системы индивидуальных домов // АВОК-ПРЕСС. – 1999. – № 1.
7. Васильев И. К., Малявина Е. Г. Инженерные системы жилых зданий со свободной планировкой квартир // Энергосбережение. – 2000. – № 3.
8. Табунщиков Ю. А., Малявина Е. Г., Дионов С. Н. Механическая вентиляция – путь к комфорту и энергосбережению // Экологические системы. – 2012. – № 4.

Белов Виталий Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Мирам Андрей Олегович, канд. техн. наук, профессор кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Белов Юрий Витальевич, ассистент кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: vit.belov@mail.ru

INDOOR PARAMETERS WHICH PROVIDE HUMANS WITH THE FEELING OF COMFORT

Belov Vitaly Mikhailovich, Cand. of Tech Sci., Ass. Prof. of “Heat engineering and heat and gas supply” department, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Miram Andrey Olegovich, Cand. of Tech. Sci., Prof. of “Heat engineering and heat and gas supply” department, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Belov Yuri Vital'evich, assistant lecturer of “Heat engineering and heat and gas supply” department, postgraduate student, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: indoor air temperature, radiation temperature, air mobility, heating, ventilation, cold supply, fencing engineering structures.

Provision of comfortable conditions for humans. The optimal parameters of indoor air environment include

a range of parameters, one of which is the temperature of air inside the room and the radiation temperature of the surrounding objects. Influencing the comfortable degree of indoor air and radiation temperature makes it possible to achieve the significant saving of heat energy resources by means of decreasing room temperature without lowering comfortable conditions. The work determines the role of energy efficiency engineering systems, the usage of which makes it possible to save energy resources and ensure comfortable indoor conditions. Another parameter that influences comfortable conditions is the cleanness and mobility of air. The choice of rational inflow and exhaust ventilation and effective air distribution, which ensures optimal mobility, as well as the selection of rational heating system provide comfortable conditions for humans and helps save heat resources.

REFERENCES

1. Maliavina E. G. *Teplopoteri zdaniia : spravochnoe posobie [Heat losses of a building: reference book]*. Moscow, AVOK-PRESS, 2011. 140 p.
 2. Belov S. V., Ilnitskaia A. V., Koziakov A. F. et al. *Bezopasnost zhiznedeiatelnosti [Life safety]*. Moscow, Vysshaia shkola, 1999. 448 p.
 3. Ryzhkova D. S. *Innovatsii v teplosnabzhenii: preimushchestva panelno-luchistogo otopleniia [Innovations in heat supply: advantages of radiant panel heating]*. *Molodezh i nauka: sb. mat. VIII Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, posviashchennoi 155-letiiu so dnia rozhdeniia K. E. Tsiolkovskogo [Youth and science: coll. of mat. of the VIII All-Russ. scient.-tech. conference of students, postgraduate students and young scientists devoted to the 155-th anniversary of the birth of K. E. Tsiolkovskii]*. Krasnoiarsk, Sibirskii federalnyi un-t, 2012. (in Russ.) Available at: conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section05.html.
 4. Kitaitseva E. Kh., Maliavina E. G. *Estestvennaia ventiliatsiia zhilykh zdanii [Natural ventilation of residential buildings]*. AVOK – ABOK. 1999, No. 3. (in Russ.)
 5. Livchak V. I. *Resheniia po ventilyatsii mnogoetazhnykh zhilykh zdanii [Solutions in the sphere of high-rise residential buildings ventilation]*. AVOK – ABOK. 1999, No. 6. (in Russ.)
 6. Naumov A. L. *Inzhenernye sistemy individualnykh domov [Engineering systems of individual houses]*. AVOK-PRESS – ABOK-PRESS. 1999, No. 1. (in Russ.)
 7. Vasil'ev I. K., Maliavina E. G. *Inzhenernye sistemy zhilykh zdanii so svobodnoi planirovkoii kvartir [Engineering systems of residential buildings with free layout of apartments]*. *Energoberezhenie – Energy saving*. 2000, No. 3. (in Russ.)
 8. Tabunshchikov Yu. A., Maliavina E. G., Dionov S. N. *Mekhanicheskaiia ventiliatsiia – put k komfortu i energoberezheniuiu [Mechanical ventilation – way to comfort and energy saving]*. *Ekologicheskie Sistemy – Ecological Systems*. 2012, No. 4. (in Russ.)
-

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАДУИРОВОЧНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ КОНТРОЛЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ

А. А. ГОНЧАРОВ, Т. Х. БИДОВ, Г. Е. ТРЕСКИНА, Ю. Л. БЕККЕР
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В статье приведены результаты исследования универсальных градуировочных зависимостей, используемых при контроле прочности бетона методами отрыва со скалыванием, упругого отскока и ультразвука. Многие из используемых в настоящее время приборов не обеспечивают требуемой точности измерений, особенно при использовании универсальных градуировочных зависимостей. Внедрение новых более совершенных приборов для неразрушающего контроля прочности бетона требует оценки их точности с учетом состава бетона и других параметров. Метод отрыва со скалыванием, названный «прямым», не обеспечивает требуемой точности измерений, и использование этого метода для градуировки склерометров и ультразвуковых приборов недопустимо. Цель исследований – уточнение зависимостей с учетом данных о составе бетона, параметрах используемых материалов и возрасте бетона. Исследования позволят устанавливать размеры коэффициентов, которые следует вводить при использовании обобщенной градуировочной зависимости с учетом сведений о бетоне, полученных на конкретной строительной площадке (где производится контроль прочности).

Ключевые слова: неразрушающий контроль прочности, метод отрыва со скалыванием, метод упругого отскока, ультразвуковой метод, универсальная градуировочная зависимость, градуировка на основе прямых измерений, прямые и косвенные измерения.

Контроль прочности бетона в конструкциях при монолитном строительстве выполняется практически полностью с использованием неразрушающих методов. Наиболее широко применяют ультразвуковые приборы и склерометры (метод упругого отскока) при этом используют так называемые универсальные градуировочные зависимости или их уточненные варианты.

Основным методом неразрушающего контроля, который можно использовать без предварительной градуировки (прямое измерение) является метод отрыва со скалыванием [3].

Использование новых, более совершенных, приборов требует оценки их точности и необходимости построения градуировочных зависимостей применительно к конкретным условиям с применением контрольных образцов (кубов), испытываемых разрушением на прессе.

С целью построения градуировочной зависимости для прибора SilverSchmidt тип N (метод упругого отскока) для конкретных условий монолитного строительства в г. Москве,

а также для проверки возможности использования универсальной градуировочной зависимости, приведенной в ГОСТ 17624-2012 для ультразвукового метода, и достоверности определения прочности бетона методом отрыва со скалыванием (прямые измерения) в лаборатории бетонного завода ООО «ПКФ Стройбетон» г. Мытищи выполнены специальные исследования.

Из одного замеса бетона изготавливали 4 партии образцов для выполнения измерений в 4 срока (в возрасте 3; 7; 28 и 56 суток). Каждая партия включала в себя 16 кубов 100×100×100, 16 кубов 150×150×150 и 8 блоков размерами 600×600×70 мм (для выполнения отрыва со скалыванием). Все образцы хранили в нормальных условиях ($t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $W \geq 95\%$).

В каждый срок непосредственно перед определением прочности бетона разрушением кубов на прессе в каждом кубе 100×100×100 и в каждом из двух блоков выполняли по 4 измерения прибором SilverSchmidt тип N; в каждом кубе 150×150×150 и в блоках выполняли по 4 измерения скорости ультразвука прибо-

ром УК-1401; в каждом из блоков выполняли по 4 измерения методом отрыва со скалыванием (ПОС-50МГ4).

Исследования последовательно выполнены на контрольных образцах бетона, изготовленных из бетонных смесей тяжелого бетона готовых к применению классов по прочности на сжатие В22,5 и В30. При приготовлении бетонных смесей использовались следующие сырьевые материалы:

– портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н, по ГОСТ 31108-2003, производства ЗАО «Мальцовский портландцемент»;

– песок с модулем крупности 2,4–2,6 с содержанием ПГИ до 2%, по ГОСТ 8736-93, производства ЗАО «Ермолинский карьер»;

– щебень гранитный фр. 5–20 мм, по ГОСТ 8267-93, производства ЗАО «Каменногорское карьероуправление»;

– химические добавки – суперпластификаторы. Соотношения компонентов для БСТ В 22,5 – 1 : 2,24 : 3,28 (цемент : песок : щебень), В/Ц = 0,5. Соотношения компонентов для БСТ В 30 – 1 : 1,7 : 2,4 (цемент : песок : щебень), В/Ц = 0,39.

Графики набора прочности бетона по испытаниям кубов (15×15×15) на прессе представлены на рисунке 1.

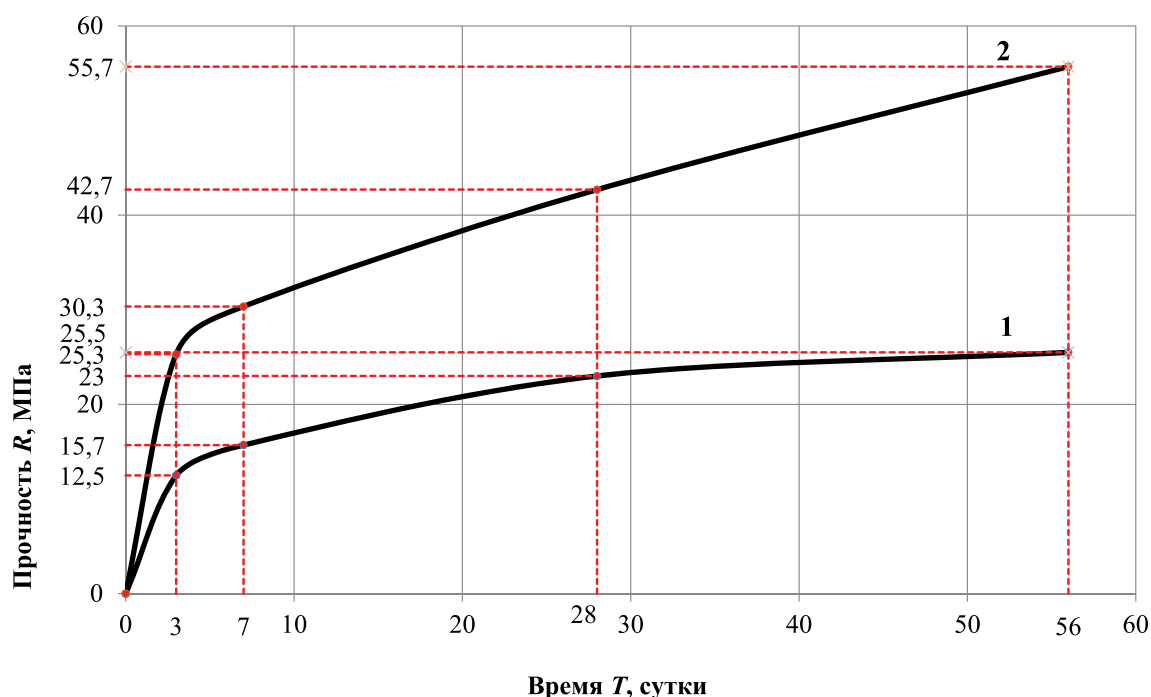


Рисунок 1. Графики набора прочности по результатам испытаний кубов: 1 – бетон класса В22,5; 2 – бетон класса В30

При определении прочности бетона методом отрыва со скалыванием коэффициент, учитывающий крупность щебня $m_1 = 1$ (крупность щебня 5–10 мм). При измерении прочности методом отрыва при твердении бетона класса В30 получены заниженные значения (погрешность составляет 14–27%), а при измерении прочности в бетоне В22,5 полученные значения завышены на 30–36% при испытании в ранние сроки (3 и 7 суток), и получено хорошее совпадение значений при испытании в возрасте 28 и 56 суток.

На рисунке 2 представлены полученные градуировочные зависимости для прибора

УК-1401 при определении прочности в бетонах В30 и В22,5. Сравнивая полученные зависимости с универсальной градуировочной зависимостью по ГОСТ 17624-2012, видно, что реальные значения прочности отличаются от указанных в универсальной примерно в 2 раза при испытаниях во все сроки для бетона В22,5, а реальная градуировочная зависимость для бетона В30 принципиально отличается по форме.

На рисунке 3 представлены полученные градуировочные зависимости для прибора SilverSchmidt и показана рекомендуемая производителем прибора универсальная зависимость. Сравнивая полученные градуиро-

вочные зависимости с универсальной, которую рекомендует производитель данного типа прибора (SilverSchmidt тип N), видно, что при использовании универсальной зависимости

для исследуемых составов бетона погрешности измерений составляют от 40 (при испытании в ранние сроки твердения бетона) до 22% (в возрасте 28 и 56 суток).

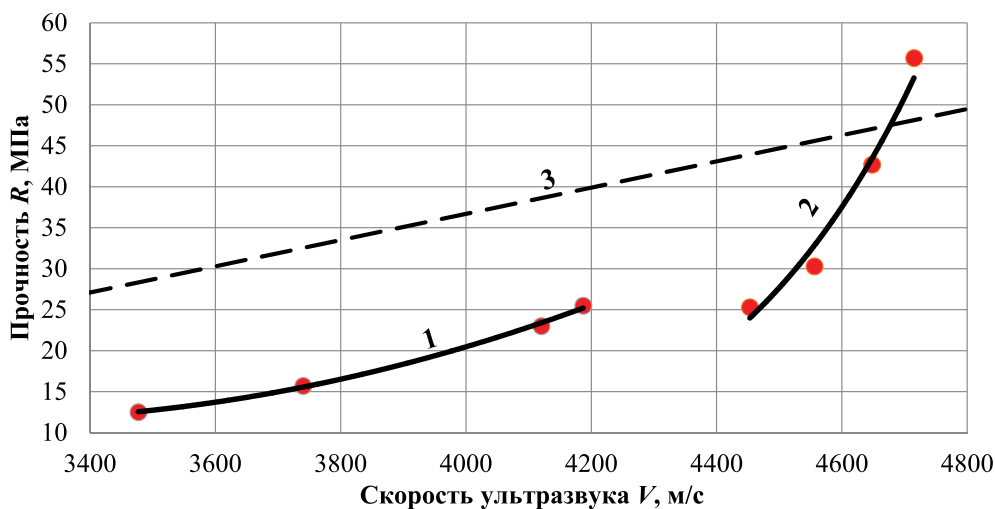


Рисунок 2. Определение прочности ультразвуковым методом: 1 – град. зависимость «скорость ультразвука – прочность» испытания кубов бетона класса B22,5; 2 – град. зависимость «скорость ультразвука – прочность» испытания кубов бетона класса B30; 3 – универ. град. зависимость по ГОСТ 17624-2012

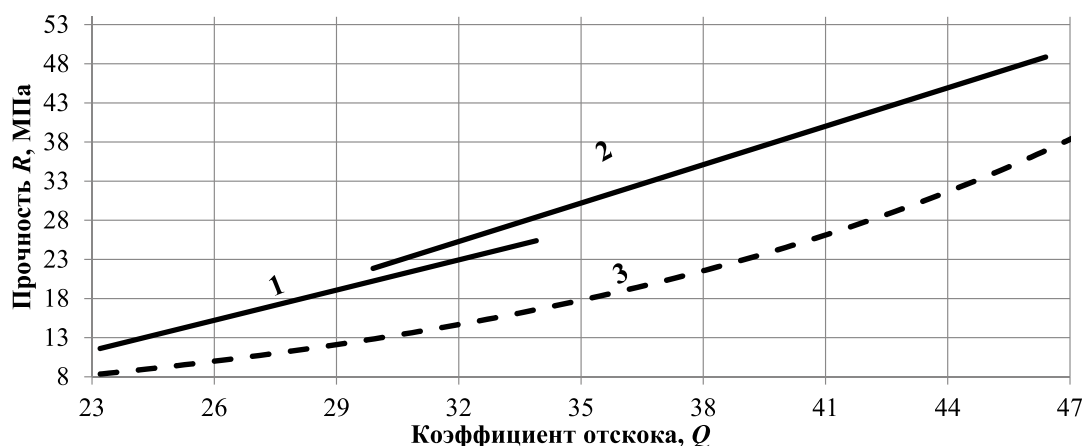


Рисунок 3. Измерение прочности методом упругого отскока (SilverSchmidt): 1 – град. зависимость по результатам испытаний кубов для бетона B22,5; 2 – град. зависимость по результатам испытаний кубов для бетона B30; 3 – универсальная зависимость для прибора SilverSchmidt тип N (от производителя)

Выводы

1. Метод отрыва со скалыванием позволяет с наибольшей точностью определять прочность бетона без построения реальных градуировочных зависимостей. При его применении следует использовать универсальные градуировочные зависимости, уточненные коэффициентами, учитывающими не только крупность щебня, но и другие известные данные о бетоне (соотношение компонентов, возраст бетона и др.).

2. Универсальная градуировочная зависимость по ГОСТ 17624-2012 для ультразвукового метода определения прочности бетона должна быть отменена.

3. Применение метода упругого отскока с использованием приборов повышенной мощности (типа SilverSchmidt), на наш взгляд, наиболее перспективно для определения прочности бетона по универсальной градуировочной зависимости. Исследования для

уточнения данной зависимости с целью ее использования на строительных площадках г. Москвы и Московской области и определения статистических погрешностей будут продолжены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев С. С., Баранов А. А., Артемьев Ю. А. Определение прочности бетона строительных конструкций зданий и сооружений. – 2007.
2. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
3. ГОСТ 17624-2012. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.
4. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
5. ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
6. ГОСТ 22685-89. Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия.
7. Берестевич М. Л., Осадовский А. Л. Неразрушающий контроль прочности бетона в мостостроении // Мир дорог. – 2004. – № 9 – С. 22–27.

8. Добшиц Л. М., Клибанов А. Л., Белов А. В. О методиках определения прочности бетона конструкций // Эффективность применения монолитного и сборного железобетона в дорожном строительстве : сб. докл. науч.-практ. конференции. – ОАО «НИИМосстрой», 2015. –С. 63–73.

Гончаров Анатолий Артемьевич, канд. техн. наук, профессор кафедры «Технология и организация строительного производства», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Бидов Тембот Хасанбиевич, ассистент кафедры «Технология и организация строительного производства», аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Трескина Галина Евгеньевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Комплексная безопасность в строительстве», начальник отдела Научно-исследовательского и испытательного центра «МГСУ СТРОИ-ТЕСТ», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Беккер Юрий Львович, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Электротехника и электропривод», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: ttg38@mail.ru

STUDY OF CALIBRATION DEPENDENCES USED IN CONTROLLING THE DURABILITY OF CONCRETE WITH THE HELP OF NONDESTRUCTIVE METHODS

Goncharov Anatoly Artem'evich, Cand. of Tech. Sci., Prof. of "Technology and organization of construction" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Bidov Tembot Khasanbievich, assistant lecturer of "Technology and organization of construction" department, postgraduate student, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Treskina Galina Evgen'evna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Complex safety in construction" department, head of department at Scientific research and testing center "MGSU STROI-TEST", Moscow State university of civil engineering, Russia.

Bekker Yuri L'vovich, Cand. of Tech. Sci., head of "Electrical engineering and electrical drive" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: nondestructive durability control, pull off test, rebound resilience method, ultrasound method,

universal calibration dependence, calibration on the basis of direct measurements, direct and indirect measurements.

The article presents the results of studying universal calibration dependences used in controlling the durability of concrete with the help of pull off test, rebound resilience and ultrasound methods. Many of the devices used nowadays do not provide the required measurement precision, especially in the usage of universal calibration dependences. The introduction of new, better devices for the nondestructive control of concrete durability requires assessing their precision with the consideration of concrete composition and other parameters. The pull off test, called "direct method", does not provide the necessary precision of measurements, thus the usage of this method for the calibration of sclerometers and ultrasound devices is unacceptable. The goal of the research is to specify dependences with the consideration of data on concrete composition, the parameters of materials used and the age of concrete. The

study will make it possible to determine the values of coefficients which are to be introduced in the usage of generalized calibration dependence with the consideration of data

on concrete obtained at a specific construction site (where durability control is being implemented).

REFERENCES

1. Kovalev S. S., Baranov A. A., Artemiev Yu. A. *Opređenje prochnosti betona stroitelnykh konstruksii zdaniy i sooruzhenii [Determination of the durability of concrete in engineering structures and buildings]*. 2007.
 2. GOST 22690-88. *Betony. Opređenje prochnosti mekhanicheskimi metodami nerazrushaiushchego kontrolya [State Standard 22690-88. Concretes. Determination of durability with the help of mechanical methods of nondestructive control]*.
 3. GOST 17624-2012. *Betony. Ultrazvukovoi metod opredeleniia prochnosti [State Standard 17624-2012. Concretes. Ultrasound method of determining durability]*.
 4. GOST 10180-2012. *Betony. Metody opredeleniia prochnosti po kontrolnym obraztsam [State Standard 10180-2012. Concretes. Methods of determining durability based on check samples]*.
 5. GOST 18105-2010. *Betony. Pravila kontrolya i otsenki prochnosti [State Standard 18105-2010. Concretes. Rules of control and assessment of durability]*.
 6. GOST 22685-89. *Formy dlia izgotovleniia kontrolnykh obraztsov betona. Tekhnicheskie usloviia [State Standard 22685-89. Forms for manufacturing check concrete samples. Technical requirements]*.
 7. Berestevich M. L., Osadovskii A. L. *Nerazrushaiushchii kontrol prochnosti betona v mostostroenii [Nondestructive control of concrete durability in bridge construction]*. *Mir dorog – Road world*. 2004, No. 9. Pp. 22–27. (in Russ.)
 8. Dobshits L. M., Klibanov A. L., Belov A. V. *O metodikakh opredeleniia prochnosti betona konstruksii [On the methods of determining the durability of concrete in structures]*. *Effektivnost primeneniia monolitnogo i sbornogo zhelezobetona v dorozhnom stroitelstve : sb. dokl. nauch.-prakt. konferentsii [Effectiveness of using monolithic and precast concrete in road construction: coll of reports of a scient.-pract. conference]*. OAO "NIIMosstroj", 2015. Pp. 63–73. (in Russ.)
-

ЦЕМЕНТНЫЕ БЕТОНЫ С ГИДРОАКТИВИРОВАННЫМИ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРАМИ

В. В. ВОРОНИН, К. С. СТЕНЕЧКИНА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности использования суперпластификаторов в многокомпонентных бетонных смесях. Наряду с положительным эффектом введения суперпластификатора имеются отрицательные, такие как увеличение периода формирования структуры, значительное воздухововлечение и, как следствие, снижение прочности. Одним из способов уменьшения отрицательного влияния на структуру и свойства бетонных композитов является способ приготовления суспензии, заключающийся в том, что сначала в бетономешалке растворяют 10% от количества цемента во всей воде затворения в течение 1–2 мин. Затем загружают остальное количество цемента и заполнителя. Предварительное растворение в воде затворения с суперпластификатором ведет к образованию коллоидного раствора, содержащего повышенное количество микро- и наночастиц. При введении в цементно-водную суспензию суперпластификатора образуются частицы с высокой степенью дисперсности, а также кристаллиты гидросиликатов кальция размером 1–3 нм. При этом резко повышается активность суперпластификатора и, следовательно, происходит улучшение подвижности бетонной смеси. Например, с П2 до П3, с П3 до П5. Это позволяет сократить расход добавки в 1,5–2 раза. Установлено, что суперпластификатор может адсорбироваться только на гидратных новообразованиях.

Ключевые слова: суперпластификатор, структура, композит, бетонная смесь, отходы промышленности, цементное вяжущее, цементно-водная суспензия, новообразования, адсорбция, водоцементное отношение.

В современном строительстве широко применяются бетонные смеси с различными добавками минерального или органического происхождения [1]. На качество бетонных смесей большое влияние оказывает повышенное содержание растворной составляющей, а также вид и значение сил, возникающих между частицами твердой фазы и жидкостью.

Активированные отходы промышленности в виде золы-уноса [2], золошлаковых смесей, отсевов дробления бетонного лома, отсевов камнеобработки широко применяются в качестве минеральных добавок, содержание которых колеблется в пределах от 13 до 48% от массы вяжущего.

Суперпластификаторы на основе продуктов конденсации нафталинсульфокислоты, модифицированных поликарбоксилатов, а также на основе сульфированных меламинформальдегидных смол используются в качестве органических добавок [3]. При применении этих добавок появляется возможность получения бетонных смесей различной подвижности. Наряду с положительными эффектами имеются и отрицательные, такие как увеличение периода формирования структуры,

значительное воздухововлечение, и как следствие – снижение прочности. Использование этих разжижителей позволяет получать бетонные смеси различной подвижности. Имеется несколько способов для уменьшения отрицательного влияния на структуру и свойства бетонных композитов, которые включают в себя предварительную обработку всего количества цементного вяжущего или части от общего количества с пластификатором при $V/C = 0,5-1$ и последующее перемешивание с остальными компонентами бетона. Для применения предварительной обработки необходимо использовать специальное оборудование с большим потреблением энергии типа роторно-пульсационных аппаратов, мельниц для тонкого помола, дезинтеграторов и различных активаторов.

На начальном этапе твердения цементов происходит образование коллоидного раствора в течение 40–45 минут. С целью интенсификации процесса начального образования коллоидного раствора было предложено предварительно часть цемента, составляющую около 10% от его расчетного количества, подвергнуть активации путем перемешивания в водной среде при $V/C = 0,5-1$ в течение

40–45 минут, а пластификатор вводить в количестве 1% от этой части цемента. Получение цементно-водной суспензии в данном случае можно осуществлять в растворо-, бетономешалках, в миксерах любого типа.

При использовании такого подхода происходит снижение расхода пластификатора [4] до величины 0,1% от всего количества вяжущего и повышение прочности бетона на 12–14 МПа. Недостатком приготовления цементно-водной суспензии в данном примере является слишком большое время активации.

При приготовлении суспензии в обычной бетономешалке путем растворения 5–10% от расчетного количества цемента во всей воде затворения перед перемешиванием с остальным количеством цемента и заполнителя удалось сократить время приготовления цементно-водной суспензии до 1–2 минут.

Предварительное растворение части цемента в воде затворения, содержащей добавку суперпластификатора, ведет к образованию коллоидного раствора, содержащего повышенное количество микро- и наночастиц. При этом резко повышается активность суперпластификатора и подвижность бетонной смеси.

При проверке этого способа на примере бетонной смеси с расходом материалов в $\text{кг}/\text{м}^3$: цемента – 376, щебня – 1105, песка – 647, воды – 210, суперпластификатора С-3 в количестве 0,6% от массы цемента, контрольный состав имел осадку конуса 17–18 см (марка по удобоукладываемости – П4), кубиковая прочность бетона в возрасте 28 суток нормального твердения составила 28,7 МПа. При использовании цементно-водной суспензии с 38 кг цемента, всей водой затворения и 0,6% суперпластификатора С-3 от всей массы цемента приготовленная по вышеуказанной методике бетонная смесь имела осадку конуса 23–26 см, а кубиковая прочность составила 33,7 МПа. Получение модифицированной бетонной смеси [5] с такой же подвижностью, как и у контрольной, оказалось возможным при сокращении расхода добавки суперпластификатора С-3 в 1,4–1,9 раза.

Это происходит при взаимодействии цемента с водой и начинается с растворения клинкерных минералов на поверхности цементных зерен [6]. В жидкую фазу цементно-водной суспензии переходят продукты растворения всех клинкерных минералов. Из значений диффузии потока и отношения ско-

ростей растворения минералов следует, что наибольшей скоростью растворения обладает C_3A . Однако в первые минуты, т. е. до образования на зернах цемента плотных экранящих пленок, цементно-водная суспензия успевает насытиться продуктами растворения C_3S [7]. При этом присутствуют ионы Ca^{2+} , OH^- , SO_4^{4-} . Происходит быстрое повышение pH жидкой фазы цементно-водной суспензии в результате образования избытка ионов OH^- . Одновременно с этим образуются высокоосновные гидросиликаты кальция, и концентрация Ca^{2+} в жидкой фазе цементно-водной суспензии превышает, как правило, 1,12 г/л.

Образующиеся частицы новообразований характеризуются высокой степенью дисперсности с $S_{\text{уд}} = 200\text{--}400 \text{ м}^2/\text{г}$, т. е. кристаллиты гидросиликатов кальция достигают толщины в 1–3 нм. При такой величине от половины до 2/3 слагающих их атомов и ионов находится на поверхности и, следовательно, они характеризуются наличием свободной энергии, обуславливающей связь частиц новообразований и твердение всей системы [8].

При введении в цементно-водную суспензию эффективных разжижителей типа суперпластификатора С-3 установлено, что суперпластификатор может адсорбироваться только на гидратных новообразованиях [9]. Если суперпластификатор вводить через минуту после затворения цемента водой система приобретает преимущественно электроотрицательный ξ -потенциал и действие суперпластификатора оказывается более эффективным. Модификация цементно-водной суспензии суперпластификатором показывает, что высокодисперсные продукты гидратации являются активными адсорбентами суперпластификаторов [10]. При взаимодействии суперпластификатора с различными материалами, например с кварцевым песком, наблюдается только физическая адсорбция, значение ее невелико. Адсорбция на известняке, и особенно на цементе, обусловлена хемосорбцией, при которой частицы адсорбируемого вещества и частицы поглотителя взаимодействуют химически в отличие от адсорбции, когда поглотитель адсорбирует только поверхностью. Адсорбция новообразованиями суперпластификатора во многом определяется содержанием этих продуктов в среде гидратирующего цемента.

Введение суперпластификатора в цементно-водную суспензию увеличивает скорость адсорбционного воздействия, что можно оценить первым экзоэффектом. Это явление связано с тем, что в первые минуты происходит смачивание поверхности цементной частицы и повышение ее гидрофильности за

счет адсорбции полифильных макромолекул суперпластификатора [11].

Увеличение скорости адсорбционного воздействия суперпластификатора было также оценено и по силе тока, проходящего через цементно-водную суспензию с различным водовязущим отношением активации (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение величины тока от времени с момента затворения

№ п/п	В/Ц _б	В/Ц _а	Значение величины тока, мА, в течение минут						
			0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
1	0,46	8,2	10	40	42	35	45	40	41
2	0,54	10,5	10	25	28	30	33	30	28
3	0,6	11,6	10	22	25	30	33	30	27
4	0,66	12,7	10	22	25	30	35	38	38
5	0,66	13,3	10	29	32	32	35	37	35
6	0,75	12,8	10	25	24	30	35	40	35

Примечание: В/Ц_б – водоцементное отношение затворения бетона, В/Ц_а – водоцементное отношение суспензии.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что интенсивный рост силы тока в цементно-водной суспензии, подвергаемой постоянному перемешиванию (а в растворах имеет место ионная проводимость), наиболее интенсивно продолжается в течение 2–2,5 минут. В этот период и образуются ионы Ca²⁺, OH⁻, SO₄⁴⁻. А через 2 минуты образуется уже этtringит в виде плотных экранящих пленок.

Предварительная гидроактивация пластифицирующей добавки приводит к интенсификации ее действия в бетонных смесях: подвижность бетонных смесей повышает марку с П2 до П3, с П3 до П5, что позволяет сократить расход пластифицирующей добавки в 1,5–2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова О. В., Мырзаханова И. В. Оптимизация состава и технологии бортового камня // Вестник МГСУ. – 2010. – № 4-5. – С. 15–18.
2. Нгуен Динь Чинь, Нгуен Тхе Винь, Баженов Ю. М. Высокопрочные бетоны с комплексным применением золы рисовой шелухи, золы-уноса и суперпластификаторов // Вестник МГСУ. – 2012. – № 1. – С. 77–82.
3. Ушков В. А., Невзоров Д. И., Булгаков Б. И., Лалаян В. М. Влияние пластификаторов на пожарную опасность полимерных строительных материалов // Строительные материалы. – 2014. – № 3. – С. 96–101.
4. Дудынов С. В. Экономически безвредный пластификатор строительного назначения // Вестник Мордовского университета. – 2003. – Т. 13. – № 1-2. – С. 138–145.
5. Ткач Е. В., Орешкин Д. В., Семенов В. С., Грибова В. С. Технологические аспекты получения высокоэффективных модифицированных бетонов заданных свойств // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 4. – С. 65–67.
6. Булдыжов А. А., Романов И. В., Воронин В. В., Алимов Л. А. Исследование формирования структуры и свойств многокомпонентных бетонов // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 177–181.
7. Афанасьев В. Ф., Устюгов В. А., Коровяков В. Ф. Современные требования к качеству цементов отечественного и зарубежного производства для российского строительства // ALTinformat: Цемент. Бетон. Сухие смеси. – 2009. – № 2. – С. 92–101.
8. Волженский А. В., Буров Ю. С., Колокольников В. С. Минеральные вяжущие вещества, технология и свойства. – М. : Конус, – 2011. – 480 с.

9. Сорокина Н. С., Пахомова Ю. В., Козлова Л. А. Влияние пластифицирующих добавок на воздухоовлечение в бетон // Наука и образование XXI века : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конференции. – Уфа : Научный Центр «Аэтерна» РФ, 2014. – С. 179–181.
10. Фаликман В. Р., Вайнер А. Органические добавки для снижения деформаций усадки бетона. Ч. 1 // Строительство: новые технологии – новое оборудование. – 2013. – № 1. – С. 6–17.
11. Коваль С. В. Бетоны, модифицированные добавками: моделирование и оптими-

зация // Строительные материалы. – 2004. – № 6. – С. 23–25.

Воронин Виктор Валерианович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Стенечкина Ксения Сергеевна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: moiseenko522@mail.ru

CEMENT CONCRETES WITH HYDROACTIVATED SUPERPLASTICIZERS

Voronin Viktor Valerianovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Stenechkina Kseniya Sergeevna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: superplasticizer, structure, composite, concrete mix, industrial waste, cement binding agent, cement-water suspension, new formations, adsorption, water-cement ratio.

The article studies the issues of increasing the effectiveness of using superplasticizers in multicomponent concrete mixes. Alongside with the positive effect of superplasticizer introduction, there are negative ones, such as the increased period of structure formation, significant air entrainment and the resulting decrease in durability. One of

the ways of lowering the negative influence on the structure and properties of concrete composites is the method of suspension preparation, which includes the initial dissolution of 10% of concrete in the whole amount of mixing water within a concrete mixer in the course of 1–2 minutes and the subsequent addition of the remaining cement and filler. The initial dissolution in mixing water with a superplasticizer leads to the formation of colloidal solution, which contains an increased amount of micro- and nanoparticles. The introduction of superplasticizer in the cement-water suspension leads to the formation of particles with a high degree of dispersion, as well as 1–3 nm crystallites of calcium hydrosilicates. The activity of superplasticizer is radically increased, thus the mobility of concrete mix is improved, for example, from P2 to P3, from P3 to P5. This makes it possible to decrease the consumption of the additive by 1,5–2. It has been determined that superplasticizer can be absorbed only on new hydrate formations.

REFERENCES

1. Aleksandrova O. V., Myrzakhanova I. V. Optimizatsiia sostava i tekhnologii bortovogo kamnia [Optimization of border stone content and technology]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2010, No. 4-5. Pp. 15–18. (in Russ.)
2. Nguen Din Chin', Nguen Tkhe Vin, Bazhenov Yu. M. Vysokoprochnye betony s kompleksnym primeneniem zoly risovoi shelukhi, zoly-unosa i superplastifikatorov [High-strength concretes with the complex usage of rice hull ash, fly ash and superplasticizers]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2012, No. 1. Pp. 77–82. (in Russ.)
3. Ushkov V. A., Nevzorov D. I., Bulgakov B. I., Lalaian V. M. Vliianie plastifikatorov na pozharuiu opasnost polimernykh stroitelnykh materialov [Influence of superplasticizers on the fire safety of polymeric construction materials]. Stroitelnye materialy – Construction materials. 2014, No. 3. Pp. 96–101. (in Russ.)
4. Dudynov S. V. Ekonomicheski bezvrednyi plastifikator stroitel'nogo naznacheniiia [Economically harmless construction plasticizer]. Vestnik Mordovskogo universiteta – Herald of Mordvinian university. 2003, vol. 13, No. 1-2. Pp. 138–145. (in Russ.)
5. Tkach E. V., Oreshkin D. V., Semenov V. S., Gribova V. S. Tekhnologicheskie aspekty polucheniiia vysokoeffektivnykh modifitsirovannykh betonov zadannykh svoistv [Technological aspects of obtaining highly effective modified concretes with preset properties]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering. 2012, No. 4. Pp. 65–67. (in Russ.)
6. Buldyzhov A. A., Romanov I. V., Voronin V. V., Alimov L. A. Issledovanie formirovaniia struktury i svoistv mnogokomponentnykh betonov [Study of the formation of structure and properties of multicomponent concretes]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 9. Pp. 177–181.
7. Afanasiev V. F., Ustiugov V. A., Koroviakov V. F. Sovremennye trebovaniia k kachestvu tsementov otechestvennogo i zarubeznogo proizvodstva dlia rossiiskogo stroitelstva [Modern requirements towards the quality of Russian and foreign cements for Russian construction]. ALTinformat: Tsement. Beton. Sukhie smesi – ALTinformat: Cement. Concrete. Dry mixes. 2009, No. 2. Pp. 92–101. (in Russ.)

8. Volzhenskii A. V., Burov Yu. S., Kolokolnikov V. S. *Mineralnye viazhushchie veshchestva, tekhnologiya i svoystva* [Mineral binding agents, technology and properties]. Moscow, Komus, 2011. 480 p.

9. Sorokina N. S., Pakhomova Yu. V., Kozlova L. A. *Vlianie plastifikatsionnykh dobavok na vozdukhovovlechenie v beton* [Influence of plasticizers on concrete air entrainment]. *Nauka i obrazovanie XXI veka : sb. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii* [Science and education of the XXI century: coll. of articles of Internat. scient.-pract. conference]. Ufa, Nauchnyi Tsentr "Aeterna" RF, 2014. Pp. 179–181. (in Russ.)

10. Falikman V. R., Vainer A. *Organicheskie dobavki dlya snizheniya deformatsii usadki betona. Ch. 1* [Organic additives for decreasing the settling deformation of concrete. P. 1]. *Stroitelstvo: novye tekhnologii – novoe oborudovanie – Construction: new technologies – new equipment*. 2013, No. 1. Pp. 6–17. (in Russ.)

11. Koval S. V. *Betony, modifitsirovannye dobavkami: modelirovaniye i optimizatsiya* [Concretes modified with additives: modeling and optimization]. *Stroitelnye materialy – Construction materials*. 2004, No. 6. Pp. 23–25. (in Russ.)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ БЕТОННОЙ КОНСТРУКЦИИ

*Н. И. ПОДГОРНОВ, Д. Д. КОРОТЕЕВ**

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,

**ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,*

г. Москва

Аннотация. В статье приведены результаты исследования степени проникновения климатических факторов по сечению бетонной конструкции с определением послойной прочности бетона. Экспериментальные исследования осуществлены в лабораторных камерах с нестационарным термовлажностным режимом работы на бетонных образцах, приготовленных на различных вяжущих с применением химических добавок. В качестве граничных условий проведения исследований принят постоянный, циклически изменяющийся в течение суток термовлажностный режим. Испытания бетона на морозостойкость проведены в морозильной камере по третьему ускоренному способу с насыщением водой, замораживанием при $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и оттаиванием в 5%-ном растворе хлористого натрия. Исследования послойной прочности бетонных образцов проведены на призмах размером $10 \times 10 \times 52$ (h) см, исследование бетона на долговечность произведено на образцах-кубах с ребром 10 см.

Ключевые слова: послойная прочность бетона, высокотемпературная сухая среда, отрицательная температура, морозостойкость, долговечность.

Контроль прочности монолитных или сборных бетонных конструкций производят в соответствии с ГОСТ 18105-86; 10180-90; 22690-88; 28570-90; 8829-94; 17624-87 на образцах-кубах, получая информацию лишь о прочности поверхностного слоя в пределах высоты бетонного образца, но не по сечению сплошной конструкции. При одинаковых условиях уплотнения и твердения бетона прочность по сечению конструкции определяют путем выпиливания керна на нужной высоте исследования или неразрушающим методом. В начальный период формирования структуры бетона тепло- и массообменные процессы протекают через поверхностный слой, являющийся контактной зоной между двумя средами, и в нем происходят наиболее важные физико-химические процессы, определяющие в последующем его структурно-технические характеристики.

Наибольшее влияние климатических и технологических факторов на формирование структуры бетона сказывается во время твердения его в экстремальных условиях при температуре ниже нуля или в высокотемпературной сухой среде при температуре выше $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Исследования твердения свежееотформованного бетона с открытой поверхностью

в климатической камере, приготовленного на низко- и среднеалюминатном цементах, показали, что в 7-суточном возрасте набор прочности достигает $83\text{--}87\% R_{28}$ с последующим снижением ее до $44\text{--}47\% R_{28}$ в 28-суточном возрасте. Исследования кинетики роста прочности мелкозернистого бетона, твердеющего без ухода в высокотемпературной сухой среде, также показали ее недобор. При В/Ц=0,38 с добавкой С-3 прочность в 28-суточном возрасте составляет $44,4\% R_{28}$; при В/Ц=0,37 с добавками С-3 и НТФ – $76,8\% R_{28}$; при В/Ц=0,36 с добавками С-3 и ГКЖ-94 – $54,1\% R_{28}$; при В/Ц=0,36 с добавками С-3, НТФ и ГКЖ-94 – $51,7\% R_{28}$.

Для бетонов, приготовленных на модифицированном вяжущем и твердеющих без ухода в высокотемпературной сухой среде, характерна непрерывность роста прочности до 28-суточного возраста, что свидетельствует о потенциальной возможности роста новообразований и более глубокой гидратации цемента. Экспериментальные исследования твердения бетонов, приготовленных на низко- и среднеалюминатных цементах, а также на керамзитобетоне, показали устойчивый рост прочности до 7-суточного возраста и снижение ее в 28-суточном возрасте до $45\text{--}50\% R_{28}$ [1].

Недобор прочности объясняется тем, что в первые сутки под влиянием солнечной радиации и повышенной температуры наружного воздуха ускоряется процесс гидратации цемента в присутствии имеющейся свободной воды. Однако интенсивное испарение воды обуславливает дальнейшее быстрое затухание роста новообразований в твердеющем бетоне, а степень гидратации цемента остается значительно меньше той, которую он имел бы при твердении в нормальных условиях. Структура бетона непостоянна и меняется в результате происходящих в нем физико-химических процессов, а также влияния температурно-влажностных условий окружающей среды. Степень воздействия климатических и технологических факторов на затвердевший бетон определяют по способности его противостоять знакопеременным температурам окружающей среды, обеспечивать эксплуатационную долговечность и конструктивную безопасность здания.

Исследование бетона на долговечность произведено на образцах-кубах с ребром 10 см по морозостойкости по основному способу (ГОСТ 10060-95). Данные исследований свидетельствуют, что температурно-влажност-

ные условия твердения бетона оказывают существенное влияние на его морозостойкость. Тепловая обработка в среде 100%-ной влажности показала самую низкую морозостойкость бетона, но образцы, прошедшие твердение в пропарочной камере и хранившиеся без ухода в высокотемпературной сухой среде до 28 суток, имеют более высокий коэффициент морозостойкости; такую же морозостойкость показали бетонные образцы, твердеющие без ухода в климатической камере. Оба эти исследования свидетельствуют, что 100% влажность воздуха, как и высокотемпературная сухая среда создают в бетоне капиллярные силы, оказывающие существенное влияние на его структуру.

Исследования послойной прочности проведены на призмах размером 10 × 10 × 52 (h) см. Бетонные образцы подвергали воздействию температурно-влажностных условий только со стороны верхней открытой части призмы при температуре наружного воздуха 45 °С и плотности потока солнечной радиации 1300 Вт/м². Исследования выполнены в зависимости от В/Ц, вида цемента, количества воды затворения и химической добавки (рис. 1).

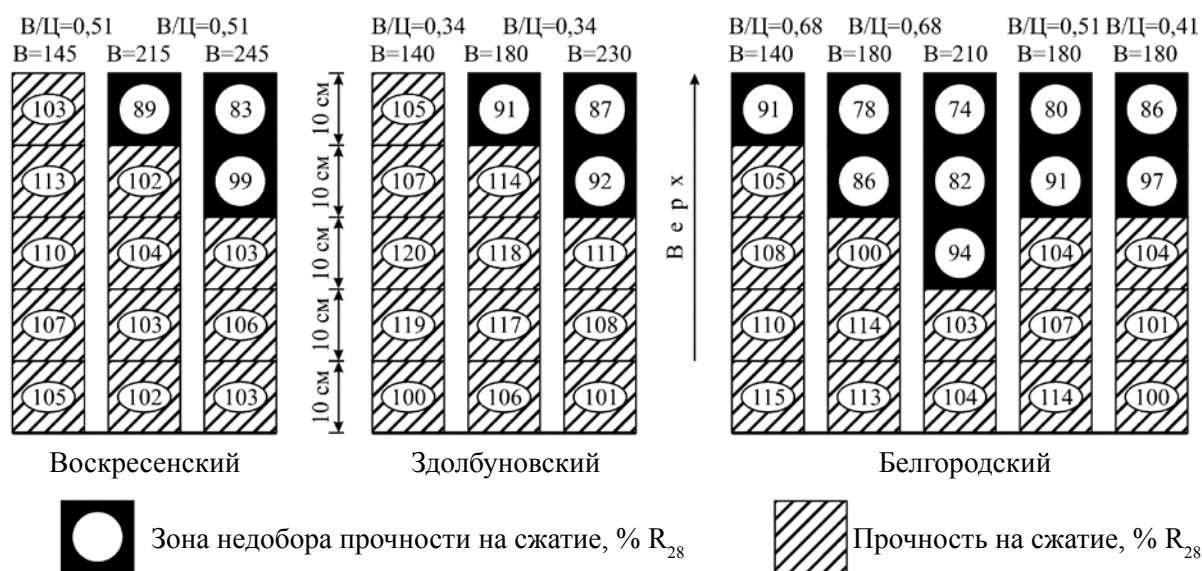


Рисунок 1. Диаграмма изменения послойной прочности бетона, приготовленного на различных портландцементях

Результаты исследований показывают, что поверхностный слой имеет наименьшую прочность и разрушается под влиянием климатических факторов на глубину 10–30 см; нижележащие слои образцов-призм в мень-

шей степени подвергаются воздействию знакопеременных температур.

При высоте образца-призмы 52 см в случае отсутствия ухода за бетоном установлена деструкция в поверхностном слое до

10–30 см с недобором 10–26% R_{28} . При воздействии знакопеременных температур 70 °С и –20 °С с переходом через нулевую температуру в поверхностном слое разрушение затвердевшего бетона происходит на глубину 10–20 см. Такова прочностная «цена» влияния климатических и технологических факторов на поверхностный слой бетона. Данные исследований послойной прочности не согласуются с классическим представлением о целостности и сплошности деформации компонентов бетона.

Во время проектирования не в полной мере учитываются характеристики материалов, нагрузки и перегрузки и другие факторы, возникающие в доэксплуатационной стадии работы конструкций, среди них практически не принимаемые в расчет процессы формирования структуры бетона в зависимости от природно-климатических и технологических условий. Проектирование железобетонных конструкций различных геометрических размеров и форм производят на усилия от внешних нагрузок и воздействий с определением изгибающих и крутящих моментов, продольной и поперечной сил, исходя из условия цельности и сплошности бетонного тела.

Прочность несущих конструкций обеспечивается физико-техническими свойствами бетона и арматуры. Для восприятия растягивающих усилий в зоне их действия располагаются арматурные стержни; в конструкциях, воспринимающих сжимающие усилия, арматура работает вместе с бетоном; в обоих случаях из условия совместной работы бетона и арматуры с учетом устройства защитного слоя из бетона стержни размещают вблизи поверхности.

Статистика случаев и характер обрушения зданий и сооружений показывают, что отказы силового сопротивления проявляются внезапно, катастрофически. Характерно, что причиной аварий, возникающих в доэксплуатационной стадии работы конструкций, является недостаточный учет характеристик материалов, нагрузок и возможных воздействий, а также качество выполнения строительно-монтажных работ. Доля строительного брака и недоделок, ошибок в проектах составляет 20%, а суммарные непроизводительные потери рабочего времени на устранение дефектов составляют 10–15% от времени, затраченного на возведение здания [2, 3].

В случае запроектных воздействий, таких как пожары, взрывы, технологические аварии, техногенные, метеорологические и геомеханические воздействия, существенные ошибки при проектировании и возведении зданий и сооружений, их совокупность неминуемо ведет к авариям, в том числе глобального характера. Экспериментально полученные данные исследований о влиянии климатических и технологических факторов на прочность бетона отличаются от строительного брака и недоделок; количественно и по сути они не являются равнозначными. Точных данных об учете этих факторов в нормах проектирования не приводится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подгорнов Н. И., Аппарович Т. В., Коротева Д. Д. Критическая относительно влагопотерь прочность бетона или критическая прочность прекращения ухода за бетоном // Известия вузов. Строительство. – 2009. – № 10. – С. 12–18.
2. Кодыш Э. Н., Трекин Н. Н., Никитин И. К. Проектирование многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. – М. : АСВ, 2009.
3. Король Е. А., Харькин Ю. А. Технологическая и организационная эффективность возведения многослойных наружных стен в монолитном строительстве // Строительство и реконструкция. – 2013. – № 5. – С. 3–8.
4. Берлинова М. Н., Бобров В. В. Оценка влияния деструктивных процессов на длительную прочность бетона // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 6. – С. 10–13.
5. Берлинова М. Н., Назаренко В. Г., Луканцов П. Н. О построении функций старения бетона // Бетон и железобетон. – 2010. – № 6. – С. 23.
6. Берлинов М. В., Макаренков Е. А. Расчет железобетонных конструкций методом конечных элементов с учетом реального описания действующих физических процессов // Вестник МГСУ. – 2013. – № 11. – С. 26–33.
7. Берлинов М. В. Основания и фундаменты : учебник. – 4-е изд., испр. – СПб., 2011.
8. Пугач Е. М., Король О. А. Экспериментальные исследования работы трехслойных

конструкций со средним слоем из бетона низкой теплопроводности в нестационарном тепловлажностном режиме // Вестник МГСУ. – 2011. – № 3-2. – С. 154.

9. Король Е. А., Харькин Ю. А., Быков Е. Н. Экспериментальные исследования влияния климатических воздействий на монолитную связь бетонных слоев различной прочности в многослойных конструкциях // Вестник МГСУ. – 2010. – № 3. – С. 164–169.
10. Капленко О. А., Бунькина И. А., Семенова С. А., Марков С. В. Цементобетонные дорожные покрытия для регионов Се-

верного Кавказа // Естественные и технические науки. – 2014. – № 9-10(77). – С. 449–451.

Подгорнов Николай Иосифович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Коротеев Дмитрий Дмитриевич, канд. техн. наук, доцент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»: Россия, 117198, г. Москва, ул. Мухоморова, 6.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: d241184@gmail.com

STUDY OF THE STRENGTH OF THE SURFACE LAYER OF A CONCRETE STRUCTURE

Podgornov Nikolay Iosifovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Koroteev Dmitry Dmitrievich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Peoples' friendship university of Russia. Russia.

Keywords: layerwise strength of concrete, high-temperature dry environment, negative temperature, frost resistance, durability.

The article presents the results of studying the degree of climate factors penetration across the section of a concrete structure with the determination of the layerwise strength of

concrete. Experimental research was carried out in laboratory chambers with non-stationary thermal and humidity operation regime and used concrete specimens manufactured with the usage of different binding agents and chemical additives. The constant thermal and humidity regime which changes cyclically in the course of 24 hours was taken as the border conditions of research. The frost resistance tests of concrete were carried out in the freezing chamber according to the third accelerated method which included water saturation, freezing under –50 °C and thawing in the 5% solution of sodium chloride. The studies of layerwise strength of concrete specimens used 10 × 10 × 52 (h) cm prisms, the studies of durability of concrete – cubic specimens with the edge height of 10 cm.

REFERENCES

1. Podgornov N. I., Apparovich T. V., Koroteev D. D. Kriticheskaya otноситel'no vlagopoter' prochnost' betona ili kriticheskaya prochnost' prekrashcheniya ukhoda za betonom [Critical moisture-loss related strength of concrete of the critical strength of concrete care cessation]. *Izvestiya vuzov. Stroitelstvo – University news. Construction*. 2009, No. 10. Pp. 12–18. (in Russ.)
2. Kodysh E. N., Trekin N. N., Nikitin I. K. Proektirovanie mnogoetazhnykh zdaniy s zhelezobetonnyim karkasom [Designing high-rise buildings with a ferroconcrete frame]. Moscow, ASV, 2009.
3. Korol' E. A., Yu. A. Kharkin Tekhnologicheskaya i organizatsionnaya effektivnost vozvedeniya mnogosloynnykh naruzhnykh sten v monolitnom stroitelstve [Technological and organizational effectiveness of erecting multilayer outside walls in monolithic construction]. *Stroitelstvo i rekonstruktsiya – Construction and reconstruction*. 2013, No. 5. Pp. 3–8. (in Russ.)
4. Berlinova M. N., Bobrov V. V. Otsenka vliyaniya destruktivnykh protsessov na dlitelnuyu prochnost betona [Assessment of the influence of destructive processes on the long-term strength of concrete]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering*. 2014, No. 6. Pp. 10–13. (in Russ.)
5. Berlinova M. N., Nazarenko V. G., Lukantsov P. N. O postroenii funktsii starenia betona [On building concrete ageing functions]. *Beton i zhelezobeton – Concrete and ferroconcrete*. 2010, No. 6. P. 23. (in Russ.)
6. Berlinov M. V., Makarenkov E. A. Raschet zhelezobetonnykh konstruktivnykh metodom konechnykh elementov s uchetom realnogo opisaniya deystvuyushchikh fizicheskikh protsessov [Calculation of ferroconcrete structures by means of finite element method with the consideration of the real description of the acting physical processes]. *Vestnik MGSU – MSUCE Herald*. 2013, No. 11. Pp. 26–33. (in Russ.)
7. Berlinov M. V. Osnovaniya i fundamenty : uchebnik [Foundations and bases: course book]. 4th ed., corr. Saint Petersburg, 2011.
8. Pugach E. M., Korol' O. A. Eksperimentalnye issledovaniya raboty trekh-sloynnykh konstruktivnykh so srednim sloem iz betona nizkoi teploprovodnosti v nestatsionarnom teplovlazhnostnom rezhime [Experimental studies of the operation of three-layer structures with the middle layer made of low heat conductivity concrete in the non-stationary heat-humidity regime]. *Vestnik MGSU – MSUCE Herald*. 2011, No. 3-2. P. 154. (in Russ.)
9. Korol' E. A., Kharkin Yu. A., Bykov E. N. Eksperimentalnye issledovaniya vliyaniya klimaticheskikh vozddeystviy na monolitnuyu svyaz betonnykh sloev razlichnoi prochnosti v mnogosloynnykh konstruktivnykh [Experimental studies of the

influence of climate on the monolithic bond between the concrete layers of different strength in multilayer structures]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2010, No. 3. Pp. 164–169. (in Russ.)

10. Kaplenko O. A., Bun'kina I. A., Semenova S. A., Markov S. V. *Tsementobetonnye dorozhnye pokrytiia dlya regionov severnogo Kavkaza [Cement-concrete road pavements for Northern Caucasus regions]. Estestvennyye i tekhnicheskie nauki – Natural and technical sciences. 2014, No. 9-10(77). Pp. 449–451. (in Russ.)*

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСТОЧНИКА СВЕТА НА ОСНОВЕ МОНОХРОМАТИЧЕСКИХ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ И СВЕТОДИОДОВ БЕЛОГО СВЕТА В АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, ИМИТИРУЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

*Ю. Л. БЕККЕР, В. А. ЗАВЬЯЛОВ, Р. С. УЛЬЯНОВ, И. А. ШИКОЛЕНКО
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье проведено исследование источника света на основе светоизлучающих диодов с возможностью ручного дистанционного управления с целью выявления возможности достижения искусственного освещения, соответствующего естественным эталонам при отсутствии внешнего воздействия. В исследуемом источнике света установлены светоизлучающие диоды холодного белого света, а также монохроматические светодиоды красного, синего и зеленого цветов (RGB). Управление источником света проводилось в ручном режиме с помощью специального предназначенного для данного типа источника света заводского контроллера дистанционного управления (пульт) того же производителя, что и лампа. В процессе исследования было выбрано три характерных режима работы источника света, излучение источника света в данных режимах было подвергнуто оценке возможности достижения идентичности характерным эталонам условного естественного освещения. По результатам исследования было сделано заключение о нецелесообразности применения данного источника света в системах, имитирующих естественное освещение, созданных в рамках концепции систем квазиестественного освещения.

Ключевые слова: искусственное излучение, имитация естественного освещения, лампа, квазиестественное освещение, светоизлучающие диоды.

В настоящее время среднестатистический человек проводит существенную часть суток (до 90%) в помещениях под воздействием искусственно созданных условий окружающей среды. Создание комфортных условий является залогом хорошего самочувствия человека и является актуальной задачей для специалистов в различных сферах инженерной деятельности [1]. Система освещения помещений вносит весомый вклад в создание комфортных условий окружающей среды. Однако традиционные системы освещения, обеспечивая необходимый уровень освещенности, зачастую не обеспечивают идентичность спектральной характеристики (СХ) источников света (ИС) естественным эталонам. Поскольку денатурализация освещения может негативно сказываться на показателях здоровья и трудоспособности человека [2], повышение качественных характеристик систем освещения с точки зрения способности имитировать естественное освещение является актуальной задачей.

С целью решения указанной задачи коллективом кафедры электротехники и элект-

тропривода МГСУ была предложена концепция системы квазиестественного освещения, позволяющая в перспективе с помощью специализированных источников света в автоматическом режиме достигать параметров освещения, близких к характерным естественным эталонам [3–5]. Одним из элементов концепции квазиестественного освещения являются источники света, позволяющие управлять спектральной характеристикой в оптическом диапазоне. На текущем уровне развития светотехнической промышленности и рынка соответствующей продукции первым этапом является выявление массово производимых источников света, способных обеспечить имитацию естественного излучения в видимом диапазоне. В данном исследовании проведен анализ соответствующего ИС на основе монохроматических светоизлучающих диодов (СИД) и светодиодов белого света с позиции целесообразности их применения в системах квазиестественного освещения.

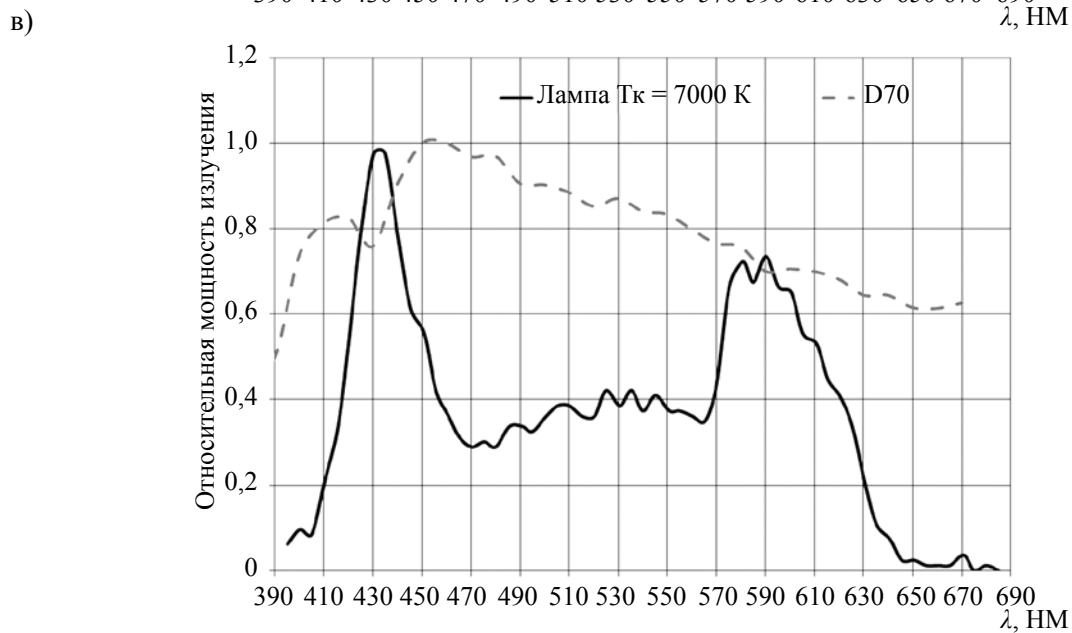
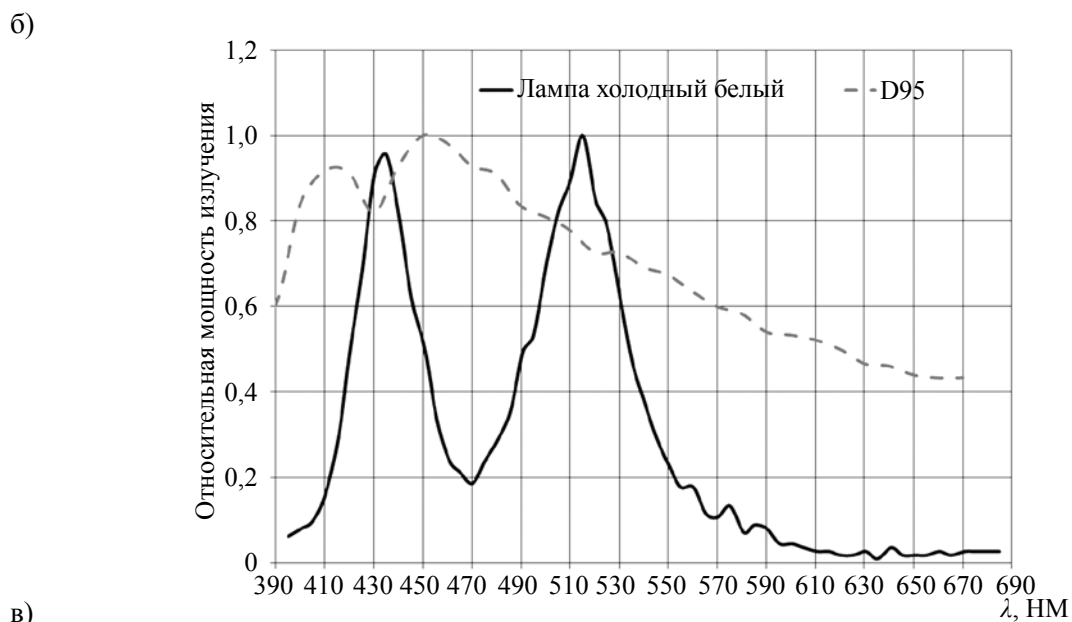
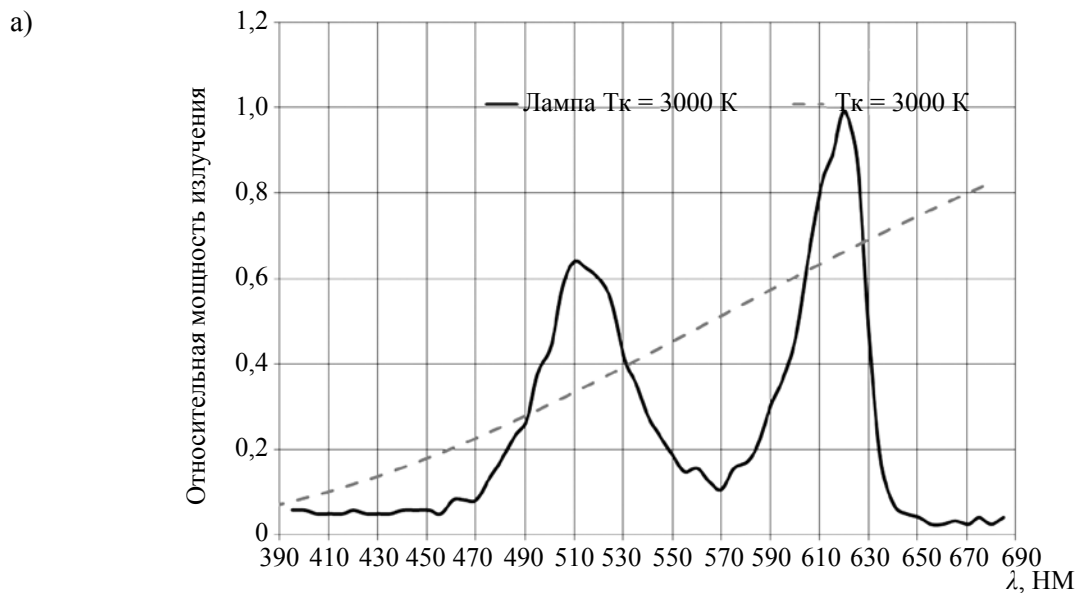


Рисунок 1. Спектральная плотность излучения ИС:
а) теплый свет; б) холодный свет; в) дневной свет

Анализ источника света

На основании проведенных ранее исследований было установлено, что ИС (лампа диммируемая ML-12 Dual White) на основе СИД двух оттенков белого света не целесообразно применять в системах квазиестественного освещения ввиду невозможности в достаточной степени имитировать излучение естественных эталонов. В результате чего была выдвинута гипотеза о необходимости применения ИС, сочетающего белые светодиоды с монохроматическими. В качестве исследуемого источника была выбрана лампа диммируемая ML-14 RGBW, управляемая контроллером (пультом) ML-96 RGBW. В ходе испытания было установлено, что источник света под управлением данного контроллера не имеет возможности одновременного управления излучателями белого света и RGB-светодиодами. При переходе в режим управления цветом излучения белые светодиоды отключаются. Также в предварительно запрограммированных демонстрационных режимах работы пульта отсутствует режим, в котором белый и монохроматические СИД работают одновременно.

Вследствие вышесказанного было принято решение изучения спектральных характеристик в режимах генерации излучения отдельно белым СИД и RGB-светодиодами в режимах, близких к имитации холодного белого, теплого белого и дневного света. Измерения спектральной характеристики и определение цветовой температуры ИС производились с помощью любительского оборудования, что позволяет оценивать указанные характеристики лишь в первом приближении, однако данной точности измерения достаточно для предварительного заключения о степени соответствия излучений эталонам.

На рисунке 1 представлены спектральные характеристики исследуемых и эталонных источников. В качестве эталонных были выбраны: для режима теплого света – АЧТ с соответствующей цветовой температурой ($T_{\text{ц}}$), для белых СИД – дневной свет с соответствующей $T_{\text{ц}}$, для режима холодного света не удалось установить коррелированную цветовую температуру, вследствие чего был выбран визуально похожий эталон дневного света с $T_{\text{ц}} = 9500$ К. Оценка соответствия спектральной характеристики производилась путем нахождения модуля разницы функций относительной спектральной мощности излучения

эталонного и искусственного источников и последующего отнесения значения суммарной разницы функций в исследуемом диапазоне к суммарной относительной мощности излучения эталонного источника в заданном диапазоне. По результатам исследования для режимов имитации теплого света (рис. 1а) было выявлено расхождение в 64%, для режима сравнения холодного света (рис. 1б) – 55%, для дневного света (рис. 1в) – 50%.

Анализ системы управления

В рамках проведенного исследования проводилось управление объектом с помощью указанного выше контроллера, однако с помощью дополнительного оборудования возможно управление данным ИС с помощью интерфейса Wi-Fi с любых устройств, поддерживающих соответствующие функции программного управления, в том числе со смартфонов под управлением OS Android 4.4 и выше. Данный источник света реализует следующие функции управления: плавное регулирование светового потока и спектральной характеристики, возможность программного ручного и автоматического управления, частично раздельное управление излучателями. Данный ИС может быть встроен в систему автоматического управления с обратной связью по каналам спектральной характеристики (для режима RGB) и мощности излучения (для белого света).

Заключение

Указанный ИС ввиду невозможности одновременного управления монохроматическими и белым СИД с помощью стандартного контроллера не способен имитировать СХ естественных эталонов. С точки зрения возможностей по интеграции в системы автоматического управления данный ИС частично реализует функции, характерные для систем квазиестественного освещения. Обобщая результаты исследования, можно сделать заключение о необходимости поиска ИС с более широкими функциями по управлению различными цветовыми каналами излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ластовец Н. В. Анализ изменения влажности воздуха в помещении при применении местно-центральной системы кондиционирования.

- рования с вентиляторными доводчиками // Коммунальное хозяйство городов. – 2008. – № 84. – С. 223–227.
2. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – С. 889–895.
 3. Выявление ключевых аспектов системы совмещенного освещения с позиции соответствия концепции квазиестественного освещения / Ю. Л. Беккер, В. А. Завьялов, Р. С. Ульянов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2015. – С. 149–151.
 4. Достижение параметров квазиестественного освещения за счет применения автоматических систем освещения на базе СИД / В. А. Завьялов, Ю. Л. Беккер, Р. С. Ульянов [и др.] // Системы. Методы. Технологии. – 2014. – № 4. – С. 88–93.
 5. Актуальность и перспективы концепции квазиестественного освещения / Ю. Л. Беккер, В. А. Завьялов, Р. С. Ульянов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2015. – № 5. – С. 143–145.
 6. Анализ целесообразности применения источника света на основе СИД двух оттен-

ков белого света в системах, имитирующих естественное освещение / Ю. Л. Беккер, В. А. Завьялов, Р. С. Ульянов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2015. – № 4. – С. 146–148.

Беккер Юрий Львович, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Электротехника и электропривод», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Завьялов Владимир Андреевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Электротехника и электропривод», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Ульянов Роман Сергеевич, учеб. мастер кафедры «Электротехника и электропривод», аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Шиколенко Илья Андреевич, учеб. мастер кафедры «Электротехника и электропривод», аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 287-49-14

E-mail: BekkerYL@mgsu.ru

ANALYSIS OF THE REASONABILITY OF USING A LIGHT SOURCE BASED ON MONOCHROMATIC LIGHT EMITTING DIODES AND WHITE LIGHT DIODES IN AUTOMATED SYSTEMS IMITATING NATURAL LIGHT

Bekker Yury L'vovich, Cand. of Tech. Sci., acting head of “Electrical engineering and electrical drive” department, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Zav'yalov Vladimir Andreevich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of “Electrical engineering and electrical drive” department, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Ulyanov Roman Sergeevich, training master of “Electrical engineering and electrical drive” department, postgraduate student, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Shikolenko Ilya Andreevich, training master of “Electrical engineering and electrical drive” department, postgraduate student, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: artificial radiation, imitation of natural light, lamp, quasi-natural lighting, light emitting diodes.

The work studies the source of light based on light emitting diodes with the possibility of manual remote control for the purpose of determining the possibility of obtaining artificial light which corresponds to natural standards in the absence of external influence. The examined source of light uses cold white light emitting diodes, as well as monochromatic red, green and blue light diodes (RGB). The source of light was controlled manually with the help of a plant remote control specifically designed for this source of light and manufactured by the same producer. The study chose three characteristic operation modes of the source of light and the radiation in these three modes was assessed in the aspect of the possibility of achieving identity with the characteristic standards of natural light. The work has come to the conclusion on the unreasonableness of using this source of light in the systems imitating natural light created within the framework of quasi-natural lighting systems concept.

REFERENCES

1. Lastovets N. V. Analiz izmeneniia vlazhnosti vozdukhа v pomeshchenii pri primenenii mestno-tsentralnoy sistemy konditsionirovaniia s ventilatornymi dovodchikami [Analysis of changes in room air humidity under the usage of local-central air conditioning system with fan coils]. Kommunalnoe khoziaistvo gorodov – Communal economy of cities. 2008, No. 84. Pp. 223–227. (in Russ.)
2. Spravochnaia kniga po svetotekhnike [Reference book on lighting engineering]. Ed. by Yu. B. Aizenberg. 3rd ed, rewritten and expanded. Moscow, Znack, 2006. Pp. 889–895.

3. Bekker Yu. L., Zav'yalov V. A., Ul'yanov R. S. et al. *Vyiavlenie klyuchevykh aspektov sistemy sovmeshchennogo osveshcheniia s pozitsii sootvetstviia kontseptsii kvaziestestvennogo osveshchenia* [Determining the key aspects of combined lighting system from the position of its correspondence to quasi-natural light concept]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Natural and technical sciences*. 2015. Pp. 149–151. (in Russ.)

4. Zav'yalov V. A., Bekker Yu. L., Ul'yanov R. S. et al. *Dostizhenie parametrov kvaziestestvennogo osveshcheniia za schet primeneniia avtomaticheskikh sistem osveshcheniia na baze CID* [[Achievement of quasi-natural light parameters through the usage of automated lighting systems based on LED]. *Sistemy. Metody. Tekhnologii – Systems. Methods. Technologies*. 2014, No. 4. Pp. 88–93. (in Russ.)

5. Bekker Yu. L., Zav'yalov V. A., Ul'yanov R. S. et al. *Aktualnost i perspektivy kontseptsii kvazi-estestvennogo osveshcheniia* [Topicality and prospects of quasi-natural lighting concept]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Natural and technical sciences*. 2015, No. 5. Pp. 143–145. (in Russ.)

6. Bekker Yu. L., Zav'yalov V. A., Ul'yanov R. S. et al. *Analiz tselesoobraznosti primeneniia istochnika sveta na osnove SID dvukh ottenkov belogo sveta, v sistemakh, imitiruiushchikh estestvennoe osveshchenie* [Analysis of the reasonability of using a LED-based source of two shades of white light in the systems imitating natural lighting]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Natural and technical sciences*. 2015, No. 4. Pp. 146–148. (in Russ.)

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДАВЛЕНИЯ В ДВУХ СЕЧЕНИЯХ ТРУБОПРОВОДА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГОРНЫХ МАШИН

А. В. МИНЕЕВ, Е. Е. МИЛОСЕРДОВ, А. Г. СОЛОМЕННИКОВ
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,
г. Красноярск

Аннотация. Эффективная добыча угля открытым способом достигается главным образом надежностью оборудования, оптимальным обслуживанием и ремонтом. Одним из резервов, позволяющих повысить надежность дорогостоящей техники в процессе эксплуатации, является определение основных динамических нагрузок на гидравлических приводах роторного экскаватора. В настоящее время в России значительная часть угля добывается открытым способом, при этом более половины добычи энергетических углей осуществляется роторными экскаваторами. Все эти машины разработаны и изготовлены более 20 лет назад предприятиями Украины и дальнего зарубежья. В связи с нахождением производителей роторных экскаваторов за пределами РФ, а также в силу экономических причин, участие их в определении и отслеживании технического состояния поставляемой в свое время техники носит нерегулярный, эпизодический характер либо отсутствует вообще. Поэтому необходимо восстанавливать техническое и методологическое сотрудничество с данными предприятиями либо ставить соответствующие задачи перед ответственными изготовителями аналогичной или близкой по классу техники. В статье получены зависимости давления на выходе трубопровода от различных факторов при ламинарном и турбулентном течении жидкости.

Ключевые слова: анализ, привод, системы, принцип, взаимодействие, горные машины, разрез, трубопровод.

При расширении, сужении, изгибе потока жидкости в трубе исходные данные и сам расчет будут меняться. В данном примере расчета рассмотрен частный, наиболее простой случай течения жидкости по трубопроводу. В рассмотренном примере отсутствуют резкие перепады диаметра трубы, местные сопротивления отсутствуют [1].

Запишем уравнение Бернулли с учетом гидравлических потерь:

$$p_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{\alpha_1 \cdot \rho \cdot U_1^2}{2} = p_2 + \rho \cdot g \cdot h_2 + \frac{\alpha_2 \cdot \rho \cdot U_2^2}{2} \left(\lambda \cdot \frac{L}{d} + \zeta \right). \quad (1)$$

Уравнение Бернулли с учетом гидравлических потерь преобразовываем, получаем зависимости давления на выходе от различных факторов в двух сечениях трубопровода при ламинарном и турбулентном течении жидкости:

$$p_2 = p_1 + \rho \cdot g \cdot \Delta h - \frac{\rho}{2} \left(\frac{\alpha_1 \cdot U_1^2 \cdot \lambda \cdot L}{d} + \alpha_1 \cdot U_1^2 \cdot \zeta - \alpha_2 \cdot U_2^2 \right). \quad (2)$$

Алгоритм расчета, включающий в себя исходные данные с технической документации на роторный экскаватор большой единичной мощности, сам расчет приведены в тексте.

Зависимость давления в сечении 2 от подачи, диаметра, разности геометрических высот при ламинарном и турбулентном течении жидкости:

$$p_2(Q, d, \Delta h) = p_1 + \rho \cdot g \cdot \Delta h - \frac{\rho}{2} \left(\frac{\lambda(Q, d) d}{d} \right). \quad (3)$$

В дальнейшем при построении графика зависимости давления в сечении 2 от подачи, диаметра, разности геометрических высот при ламинарном и турбулентном течении жидкости будет наглядно видно изменение параметров [1].

Недостаток метода заключается в том, что вместо вязкости используется усредненная величина, эквивалентная комбинации кинематического ν или динамического μ коэффициентов вязкости с предельным напряжением сдвига τ_0 .

ЛИТЕРАТУРА

1. Винников В. А., Каркашадзе Г. Г. Гидромеханика : учебник для вузов. – М : Изд-во МГГУ, 2003. – 302 с.
2. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1992. – 672 с.
3. Домбровский Н. Г. Многоковшовые экскаваторы. – М. : Машиностроение, 1972. – 432 с.
4. Зеньков С. А., Балахонов Н. А. Снижение адгезии грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин нанесением жидкостного промежуточного слоя // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 32–37.

Минеев Александр Васильевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»: Россия, 660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79.

Милосердов Евгений Евгеньевич, ст. преподаватель, соискатель, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»: Россия, 660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79.

Соломенников Андрей Георгиевич, ассистент кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»: Россия, 660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79.

Тел.: (391) 291-23-33

E-mail: Miloserdov@vsnk.ru

THE STUDY OF PRESSURE DEPENDENCES IN TWO SECTIONS OF PIPELINE OF MINING MACHINE HYDRAULIC SYSTEMS

Mineyev Aleksandr Vasil'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Drilling of oil and gas wells" department, Siberian federal university. Russia.

Miloserdov Evgeny Evgen'evich, senior lecturer, applicant, Siberian federal university. Russia.

Solomennikov Andrey Georgiyevich, assistant of "Drilling of oil and gas wells" department, Siberian federal university. Russia.

Keywords: *analysis, drive, systems, principle, interaction, mining machines, section, pipeline.*

Effective open-pit coal mining is achieved mainly through reliable equipment, optimal maintenance and repair. One of the provisions for improving the reliability of expensive equipment throughout the course of its opera-

tion is to define the basic dynamic load on the hydraulic drive of a bucket wheel excavator. Currently, a considerable part of Russian coal is mined by the open-pit method, with more than half of all thermal coal mined by bucket wheel excavators. The machines were designed and manufactured over 20 years ago in Ukraine and countries outside the CIS. Due to bucket wheel excavators being manufactured outside the Russian Federation, as well as for economic reasons, their inclusion in defining and monitoring of the technical status of supplied equipment is irregular, sporadic, or non-existent. It is therefore necessary to restore the technical and methodological cooperation with these manufacturers or to set appropriate tasks for manufacturers of the same or similar technology. The article contains the obtained dependences of output pressure on various factors, for laminar and turbulent fluid flow.

REFERENCE

1. Vinnikov V. A., Karkashadze G. G. *Gidromekhanika : uchebnik dlya vuzov [Hydromechanics: college course book]. Moscow, 2003. 302 p.*
2. Idelchik I. Ye. *Spravochnik po gidravlicheskim soprotivleniyam [Hydraulic resistance reference book]. 3rd ed., rev. and ext. Moscow, 1992. 672 p.*
3. Dombrovskiy N. G. *Mnogokovshovyye ekskavatory [Bucket chain excavators]. Moscow, 1972. 432 p.*
4. Zenkov S. A., Balakhonov N. A. *Snizheniye adgezii grunta k metallicheskim poverkhnostyam rabochikh organov zemleroynykh mashin naneseniyem zhidkostnogo promezhutochnogo sloya [Reducing soil adhesion to metal surfaces of earth-moving machines operating by applying a liquid intermediate layer]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2014, № 3. Pp. 32–37.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ШНЕКОВОГО ОБЕЗВОЖИВАТЕЛЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Е. В. АЛЕКСЕЕВ, А. А. ВОЕВОДИН

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Все существующие технологии очистки сточных вод сопровождаются накоплением осадков. Проблема обработки осадков – концентрированных отходов процессов очистки сточных вод – актуальна для всех очистных сооружений, в том числе и для популярных сейчас блочно-модульных. Появление шнековых обезвоживателей создает предпосылки решения этой проблемы. Назначение любого обезвоживателя – снижение влажности осадка. Эффективность обезвоживания зависит как от конструктивных особенностей оборудования, так и от качества подготовки осадка. Цель исследований состояла в установлении взаимосвязи конструктивных параметров шнекового обезвоживателя с условиями подготовки осадка к обезвоживанию. В результате экспериментальных исследований установлено определяющее влияние дозы полиэлектролита и зазора прижимной пластины на эффективность работы шнекового обезвоживателя. Получено уравнение, связывающее влажность кека с указанными параметрами.

Ключевые слова: осадок сточных вод, обезвоживание, кондиционирование, полиэлектролит, шнековый обезвоживатель, уравнение регрессии.

В мировой практике существует достаточно много разновидностей процессов обезвоживания отделенных осадков, однако основная доля их приходится на относительно большие очистные сооружения с развитой инфраструктурой и логистикой [1]. Значительно большие проблемы обработки осадков возникают на очистных сооружениях средней и малой производительности, ограниченных ресурсами и недостаточно развитой инфраструктурой.

На станциях малой и средней производительности создание комплекса по обработке осадка связано со значительными сложностями. Как правило, это отсутствие площадей под строительство отдельного здания, высокая стоимость оборудования и сооружений. Появление шнековых обезвоживателей осадков создает предпосылки решения этих проблем. Это обусловлено относительной простотой конструкции и вспомогательного оборудования, небольшим сроком окупаемости, а также относительно небольшими габаритами.

Назначение установки любого обезвоживателя – снижение влажности осадков. Так, снижение влажности осадка с 99 до 80% уменьшает его объем в 20 раз. Однако эффективность обезвоживания зависит как от конструктивных особенностей оборудования, так и от качества подготовки осадка.

Цель выполненных исследований состояла в установлении взаимосвязи конструктивных параметров шнекового обезвоживателя с условиями подготовки осадка к обезвоживанию.

Экспериментальная часть работы была проведена в производственных условиях, на действующих сооружениях очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Исследования проводились на шнековом обезвоживателе модели ES-101 фирмы Amson. Влажность подаваемого ила составляла 99,8%.

Для кондиционирования осадка был применен реагентный метод добавки синтетического полиэлектролита [2–5]. В исследованиях использован катионный полиэлектролит «Праестол 854».

Моделирование процесса обезвоживания осадка было выполнено по плану полного факторного эксперимента типа 2^k [6, 7].

В качестве параметра оптимизации была принята влажность кека (продукт, получаемый из осадка при обезвоживании). Основными входными факторами, влияющими на параметр оптимизации, приняты доза полиэлектролита и зазор прижимной пластины на выпуске кека. Это обусловлено тем, что величина зазора прижимной пластины выпускного устройства, принятая в качестве входного фактора, объективно изменяет условия отжима осадка.

Анализ имеющихся сведений о процессе позволил установить технологические пределы варьирования факторов: X_1 – доза полиэлектролита – от 1,33 до 6,66 мг/л; X_2 – зазор прижимной пластины – от 5 до 30 мм. В производственных условиях нулевой уровень соответствует значениям факторов при существующем технологическом режиме.

Для построения ортогональной план-матрицы выполнено кодирование факторов, приведенное в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты кодирования факторов

Интервал варьирования и уровень факторов	Доза полиэлектролита, мг/л	Зазор прижимной пластины, мм
Нулевой уровень $x_i = 0$	4,00	17,5
Интервал варьирования $\delta_i = 0$	2,66	12,5
Нижний уровень $x_i = -1$	1,33	5,0
Верхний уровень $x_i = +1$	6,66	30,0
Кодовое обозначение	X_1	X_2

Связь между кодовым и натуральным выражением фактора задается формулой:

$$x_i = \frac{X_i - x_{i0}}{\delta_i}.$$

Составление план-матрицы эксперимента осуществлялось следующим образом: для x_1 уровни чередуются в каждом опыте, для x_2 – через два опыта, для x_3 – через четыре и т. д. План-матрица для данного эксперимента приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Ортогональный план первого порядка

Опыт	x_1	x_2
1	-1	-1
2	+1	-1
3	-1	+1
4	+1	+1

Естественно, что на технологический процесс оказывают влияние не только x_1 и x_2 ,

но и еще ряд факторов, которые могут быть вообще неизвестны. Для того чтобы внести элемент случайности влияния этих факторов на результат эксперимента, выполнена процедура рандомизации. Для ее осуществления использованы таблицы случайных чисел [8].

В данном случае получена следующая последовательность проведения опытов: 2, 3, 1, 2, 4, 1, 3, 4. Кроме этого были предусмотрены параллельные опыты для оценки воспроизводимости процесса и проведения статистических оценок. Реализация плана полного факторного эксперимента типа 2^2 представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Реализация плана эксперимента

Опыт	x_1	x_2	$x_1 x_2$	$y_{u1}, \%$	$y_{u2}, \%$	$\bar{y}_u, \%$
1	-1	-1	+1	96	97	97
2	+1	-1	-1	95	95	95
3	-1	+1	-1	81	82	82
4	+1	+1	+1	79	79	79

Приведенный план эксперимента представляет собой расширенную матрицу, так как введен столбец $x_1 x_2$, позволяющий оценить коэффициент регрессии при взаимодействии факторов.

При одинаковом числе параллельных опытов на каждом сочетании уровней факторов воспроизводимость процесса проверялась по критерию Кохрена:

$$G = \frac{s_{u \text{ макс}}^2}{\sum_{u=1}^n s_u^2} \leq G_{(0,05; f_n; f_u)}$$

Процесс считается воспроизводимым, если неравенство выполняется. При этом дисперсия воспроизводимости определялась по формуле:

$$s_y^2 = \frac{\sum_{u=1}^n s_u^2}{n}.$$

В данном случае (табл. 3) выполнено по два определения величины y_u . Поэтому значение оценок дисперсии в каждой точке плана было рассчитано по формуле:

$$s_u^2 = \frac{\Delta^2}{2},$$

где Δ – разность между параллельными опытами.

Таким образом, получено: $S_1^2 = 0,5$; $S_2^2 = 0,0$; $S_3^2 = 0,5$; $S_4^2 = 0,0$.

Процесс воспроизводим, так как неравенство выполняется:

$$G = \frac{0,5}{0,5 + 0,0 + 0,5 + 0,0} = 0,5 < G_{(0,05; 4; 1)} = 0,9065.$$

При этом дисперсия воспроизводимости (ошибка опыта):

$$S_y^2 = \frac{0,5 + 0,0 + 0,5 + 0,0}{4} = 0,25.$$

Поскольку процесс воспроизводим, рассчитаны коэффициенты регрессии по выражениям:

$$b_0 = \frac{\sum_{u=1}^n \bar{y}_u}{n}; \quad b_i = \frac{\sum_{u=1}^n x_{iu} \bar{y}_u}{n}; \quad b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^n x_{ju} x_{iu} \bar{y}_u}{n}.$$

Откуда:

$$b_0 = 88,25; \quad b_1 = -1,25; \quad b_2 = -7,75; \quad b_{12} = -0,25.$$

Проверка адекватности линейной модели выполнена с помощью критерия Фишера [7]:

$$F = \frac{S_{ад}^2}{S_y^2} \leq F_{(0,05; f_{ад}; f_y)}.$$

Проверка адекватности для полученных результатов эксперимента проведена в следующей последовательности. По полученному уравнению:

$$y = 88,25 - 1,25x_1 - 7,75x_2 - 0,25x_1x_2$$

находим расчетные значения y_u . Все последующие расчеты сведены в таблице 4.

Таблица 4 – Проверка адекватности линейной модели

Опыт	$\bar{y}_u, \%$	$y_u, \%$	$(\bar{y}_u - y_u)^2$
1	97	97,25	0,0625
2	95	94,75	0,0625
3	82	81,75	0,0625
4	79	79,25	0,0625

Критерий Фишера при

$$S_{ад}^2 = 0,25 / (4 - 2 - 1) = 0,25$$

равен

$$F = 1/0,25 = 4 < F(0,05, 1, 4) = 7,7086.$$

Следовательно, модель адекватна.

Оценка значимости коэффициента регрессии произведена с помощью критерия Стьюдента [7].

Коэффициент считается значимым, если выполняется неравенство:

$$|b_i| \geq \Delta b_i = t_{(0,05; t; y)} \frac{S_y}{\sqrt{n}}.$$

Для текущей серии опытов:

$$\Delta b_i = 2,7764 \frac{\sqrt{0,25}}{\sqrt{4}} = 0,6941.$$

Все полученные по расчету коэффициенты регрессии, кроме $b_{12} = -0,25$, значимы. Следовательно, уравнение регрессии примет вид:

$$y = 88,25 - 1,25x_1 - 7,75x_2.$$

В декодированной форме выражение для влажности кека $H_p, \%$, принимает следующий вид:

$$H_p = 100,98 - 0,47D_{пз} - 0,62S,$$

где $D_{пз}$ – доза полиэлектrolита, г/м³; S – ширина зазора пластины, мм.

Выводы

1. Установлено влияние дозы полиэлектrolита и зазора напорной прижимной пластины шнекового обезвоживателя на эффективность его работы.
2. Получено уравнение, позволяющее оптимизировать эксплуатационные показатели работы шнекового обезвоживателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов Ю. В., Алексеев Е. В., Пугачев Е. А., Саломеев В. П. Водоотведение : учебник. – М. : АСВ, 2014.
2. Герасимов Г. Н. Обработка осадков сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 12. – С. 67–71.
3. Применение катионного флокулянта ОКФ для подготовки осадков городских сточных вод к механическому обезвоживанию / Ю. И. Вейцер, З. А. Колобова, Р. Я. Аграноник [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 1981. – № 9.
4. Калицун В. И., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В., Алексеев Е. В. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод. – М. : Стройиздат, 2001. – 272 с.
5. Алексеев Е. В., Саломеев В. П., Алексеев С. Е. Лабораторный практикум по очистке сточных вод и обработке осадков / М-во образования и науки Рос.

- Федерации ; МГСУ. – М. : Изд-во МГСУ, 2010. – 69 с.
6. Кичигин В. И. Моделирование процессов очистки воды : учеб. пособие. – М. : АСВ, 2003. – 230 с.
 7. Винарский М. С., Лурье М. В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. – Киев : Техніка, 1975. – 168 с.
 8. Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. – М. : Наука, 1965. – 465 с.

Алексеев Евгений Валерьевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Водоотведение и водная экология», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Воеводин Алексей Александрович, магистрант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: mgsu-kanal@yandex.ru

MODELING THE OPERATION OF AN AUGER DEHYDRATOR OF WASTE WATER SEDIMENTS

Alekseev Evgeny Valer'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Water drainage and water ecology" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Voevodin Aleksey Aleksandrovich, Master's student, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: waste water sediment, dehydration, conditioning, polyelectrolyte, auger dehydrator, regression equation.

All of the existing technologies of waste water treatment are connected with sediment accumulation. The problem of processing sediments – concentrated waste of waste water treatment processes – is topical for

all treatment facilities, including the currently popular block-module ones. The appearance of auger dehydrators creates the prerequisites for solving this problem. The purpose of any dehydrator is decreasing the moisture level of sediment. The effectiveness of dehydration depends both on the design features of the equipment and the quality of sediment preparation. The study aimed at determining the interconnection between the design features of an auger dehydrator and the conditions of preparing the sediment for dehydration. The experimental research determines the defining influence of polyelectrolyte dose and pressure plate gap on the effectiveness of auger dehydrator operation. The work derives the equation which connects the moisture level of kek with the set parameters.

REFERENCES

1. Voronov Yu. V., Alekseev E. V., Pugachev E. A., Salomeev V. P. *Vodootvedenie : uchebnyk dlia studentov vuzov, obuchaiushchikhsia po programme bakalavriata po napravleniiu 270800 «Stroitelstvo» [Water drainage: course book for Bachelor degree university students of 270800 "Construction" major]. Moscow, ASV, 2014.*
2. Gerasimov G. N. *Obrabotka osadkov stochnykh vod [Processing waste water sediments]. Vodospabzhenie i sanitarnaia tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2008, No. 12. Pp. 67–71. (in Russ.)*
3. Veitser Yu. I., Kolobova Z. A., Agranonik R. Ya. et al. *Primenenie kationnogo flokulianta OKF dlia podgotovki osadkov gorodskikh stochnykh vod k mekhanicheskomu obezvozhivaniu [Usage of OKF cationic flocculant for the preparation of city waste water sediments for mechanical dehydration]. odospabzhenie i sanitarnaia tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 1981, No. 9. (in Russ.)*
4. Kalitsun V. I., Laskov Yu. M., Voronov Yu. V., Alekseev E. V. *Laboratornyi praktikum po vodootvedeniiu i oshistke stochnykh vod [Laboratory practice in water drainage and waste water treatment]. Moscow, Stroiizdat, 2001. 272 p.*
5. Alekseev E. V., Salomeev V. P., Alekseev S. E. *Laboratornyi praktikum po oshistke stochnykh vod i obrabotke osadkov [Laboratory practice in waste water treatment and sediment processing]. Moscow, Izd-vo MGSU, 2010. 69 p.*
6. Kichigin V. I. *Modelirovanie protsessov oshistki vody : uchebnoe posobie [Modeling water treatment processes: course book]. Moscow, Izd-vo ASV, 2003. 230 p.*
7. Vinarskii M. S., Lurie M. V. *Planirovanie eksperimenta v tekhnologicheskikh issledovaniakh [Experiment planning in technological studies]. Kiev, Tehnika, 1975. 168 p.*
8. Bolshev L. N., Smirnov N. V. *Tablitsy matematicheskoy statistiki [Mathematical statistics tables]. Moscow, Nauka, 1965. 465 p.*

НЕСТАЦИОНАРНАЯ ЗАДАЧА О ТЕРМОНАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ НЕОДНОРОДНОГО МАССИВА СО СФЕРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТЬЮ

И. И. ФРОЛОВА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Рассматривается нестационарная термоупругая задача о напряженном состоянии породного массива в окрестности сферической полости при наличии температурного поля. Температурное поле вокруг полости, частично заполненной теплоносителем, вычисляется по явной разностной схеме. Такие задачи возникают при создании и эксплуатации подземных полостей для долговременного хранения различных продуктов. При этом тенденция к самоподогреву хранящихся веществ приводит к появлению высокотемпературных полей, что в свою очередь может вызвать появление существенных температурных напряжений. Особенностью работы является учет двумерной неоднородности материала массива, которая обусловлена как трещиноватостью породы, так и зависимостью деформационных характеристик от температуры. В статье задача термоупругости решается как квазистационарная. Полученное температурное поле было использовано для решения по определению напряженного состояния массива, при этом был применен метод конечных элементов.

Ключевые слова: двумерная неоднородность, нестационарная задача термоупругости, породный массив со сферической полостью.

Расчет напряжений в породном массиве, содержащем сферическую полость с нагретой жидкостью, имеет важное прикладное значение. Существующие способы создания подземных полостей приводят к технологической неоднородности породного массива. Считается, что неоднородность в породном

массиве является непрерывной. Наличие нагретой жидкости в сферической полости, частично ее заполняющей, а также учет асимметрии давления отпора грунта на массив, окружающий полость (рис. 1), приводят к двумерной квазистационарной несвязанной задаче термоупругости.

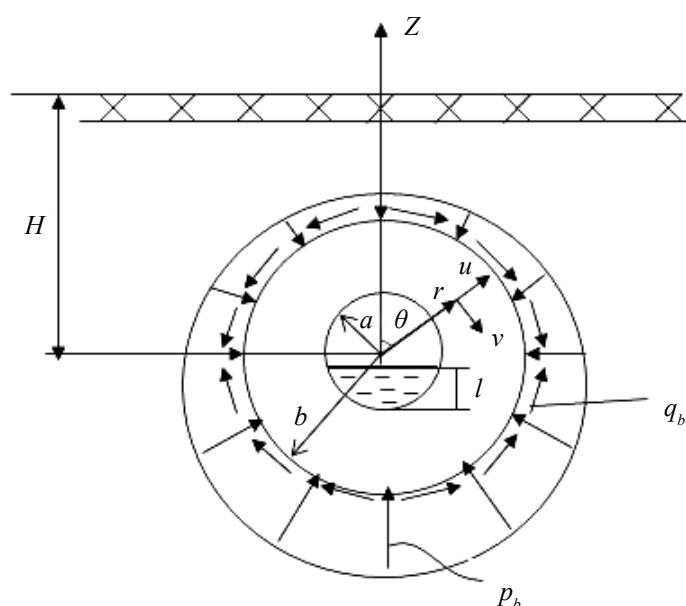


Рисунок 1. Расчетная схема породного массива

Модуль упругости породного массива, представленный в виде [1, 2]:

$$E(r, \theta, t) = E_0 e^{-\delta T(r, \theta)} \left[1 + (k_1 - 1) \left(\frac{a}{r} \right)^m \right], \quad (1)$$

учитывает влияние как температурного поля $T(r, \theta, t)$, так и трещиноватости породы на физико-механические характеристики массива. Здесь δ , k_1 , m – эмпирические константы, a – радиус сферической полости, E_0 – модуль упругости породного массива на бесконечности, t – время.

Температурное поле вокруг полости в любой момент времени t определяется по формуле из [3, 4]:

$$\frac{\partial T(r, \theta, t)}{\partial t} = a_1 \left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 T}{\partial \theta^2} + \frac{1}{r^2 \tan \theta} \frac{\partial T}{\partial \theta} \right), \quad (3)$$

где a_1 – коэффициент температуропроводности.

Краевое условие на смоченной поверхности сферической полости следует из условия перетекания жидкой среды в породный массив и изменения количества тепла в жидкой среде. Считается, что над поверхностью жидкой среды в полости имеется идеальный изолятор тепла. Это допущение обосновывается тем, что, как правило, коэффициент теплопроводности газовой среды над жидкой средой в полости на порядок меньше коэффициента теплопроводности породного массива. Температуры смоченной части поверхности полости и жидкой среды $T_*(t)$ для любого момента времени одинаковы, а температура на смоченной части поверхности будет определяться перетеканием тепла в меридиональном направлении и вычисляться расчетным путем.

Краевое условие на смоченной поверхности полости имеет вид:

$$\frac{\partial T(r, \theta, t)}{\partial t} = \alpha \frac{\partial T(r, \theta, t)}{\partial r} \Big|_{r=a}, \quad (4)$$

где α – константа, определяемая физическими характеристиками жидкой среды и породного массива.

На несмоченной поверхности имеем условие отсутствия потока тепла:

$$\frac{\partial T(r, \theta, t)}{\partial r} \Big|_{r=a} = 0. \quad (5)$$

Второе краевое условие формулируется на достаточно удаленной внешней границе, являющейся сферической полостью. Как пра-

$$T(r, t) = \frac{Q_0}{8\pi\sqrt{\pi c \gamma a r} \sqrt{a_1 t}} e^{-\frac{(r-a)^2}{4a_1 t}}. \quad (2)$$

При частичном заполнении сферической полости горячей жидкостью с начальной температурой T_0 нестационарный тепловой поток в породный массив приводит к различным неравномерным температурным полям для различных моментов времени прогрева, которые описываются нестационарным уравнением теплопроводности:

вилу, выбирается радиус этой сферической поверхности $b \geq 10a$.

На этой границе:

$$T(b, t) = T_\infty, \quad (6)$$

где T_∞ – температура породного массива на бесконечности.

Начальное условие при $t = 0$ имеет вид:

$$T(r, \theta, t) = \begin{cases} T_0 & \text{при } r = a \text{ и } \tilde{\theta} \leq \theta \leq \pi \\ T_\infty & \text{во всей остальной области} \end{cases}, \quad (7)$$

где $\tilde{\theta}$ – угол, соответствующий границе между смоченной и несмоченной частями поверхности полости.

Температурное поле, вычисленное для момента времени $t = 0,5$ года, используется при решении краевой задачи термоупругости для замкнутой осесимметричной области с переменным модулем упругости.

Осесимметричная область ограничена двумя сферическими поверхностями с радиусами $r = a$ и $r = b$ и заменяет упругое полупространство, ослабленное сферической полостью. Распределенная нагрузка на внешней сферической полости:

$$\rho_b(\theta) = -\gamma(H - b \cos \theta) \left(\frac{\nu}{1-\nu} \sin^2 \theta + \cos^2 \theta \right); \quad (8)$$

$$q_b(\theta) = \frac{\gamma}{2} (H - b \cos \theta) \frac{1-2\nu}{1-\nu} \sin 2\theta.$$

соответствует реакции отпора среды. Здесь γ – удельный вес породного массива; H – глубина залегания полости; ν – коэффициент Пуассона; $\rho_b(\theta)$ – нормальное давление, $q_b(\theta)$ – касательное усилие вдоль контура внешней сферической поверхности. На внутренней

сферической поверхности $r = a$ нагрузки отсутствуют.

Для приближенного решения уравнения (3) при краевых условиях (4), (5), (6) и начальном условии (7) воспользуемся методом конечных разностей в форме явной разностной схемы [6]. В результате такого решения было получено температурное поле в окрестности

сферической полости через полгода остывания жидкой среды при коэффициенте заполнения полости $\eta = 0,5$ (рис. 2). Геометрические размеры полости и физические характеристики грунта были следующими: $a = 25$ м, $b = 250$ м, $H = 1200$ м – глубина залегания полости, $c = 0,96$ кДж/кН град, $a_1 = 1,67 \cdot 10^{-6}$ м²/с, $\gamma = 250$ кН/м³ – плотность грунта.

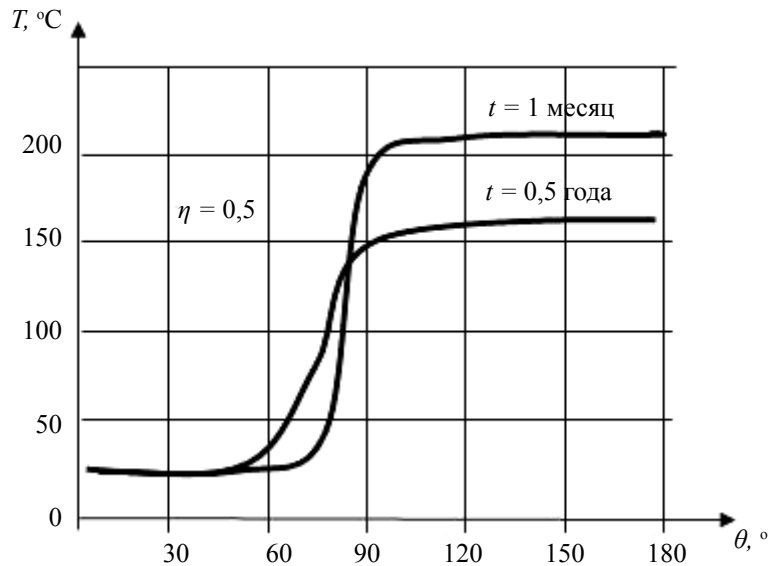


Рисунок 2. Температура на контуре сферической полости в породном массиве для различного времени прогрева при $\eta = 0,5$

Температурное поле, показанное на рисунке 2, было затем использовано для исследования влияния неоднородности грунта на его напряженно-деформированное состояние.

Расчет напряжений в массиве грунта вокруг полости производился методом конечных элементов [7, 8]. Учитывались собственный вес грунта и реакция отпора среды на внешней границе при $r = b$ (рис. 1).

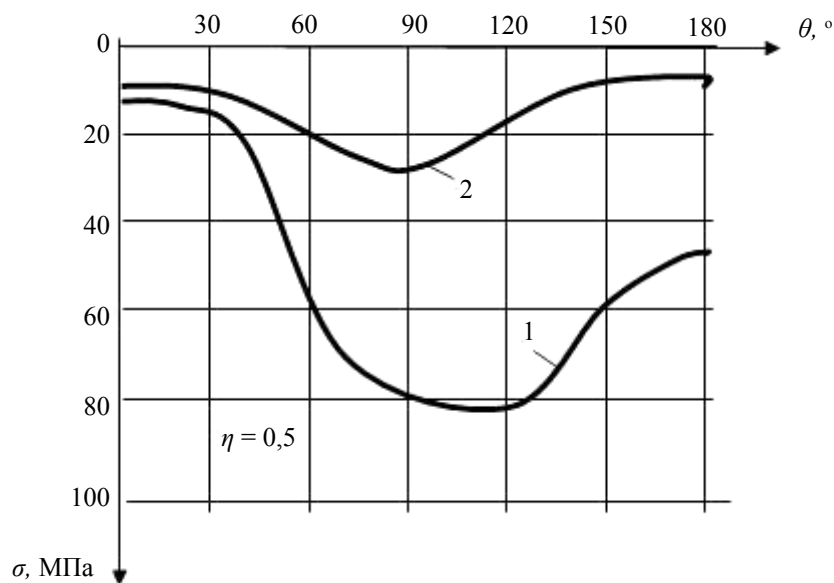


Рисунок 3. Максимальные сжимающие напряжения через $t = 0,5$ года прогрева массива при $\eta = 0,5$: 1 – однородный массив; 2 – неоднородный массив

При моделировании замкнутой кольцевой сферической области конечными элементами учитывается ее осесимметричность. Кольцевые конечные элементы в поперечном сечении образуют произвольный четырехугольник. Конечные элементы являются изопараметрическими.

Результаты расчета напряжений при $\eta = 0,5$ через полгода остывания жидкости приведены на рисунке 3. Показаны значения напряжений вокруг сферической полости для однородного ($\delta = 0$; $k_1 = 1$) и неоднородного ($\delta = 0,001$; $k_1 = 0,5$) массивов.

Анализ влияния различных видов неоднородности, обусловленных трещиноватостью массива и зависимостью модуля упругости от температуры, показывает, что при учете этих видов неоднородности происходит снижение максимальных сжимающих напряжений. При одновременном учете обоих видов неоднородности максимальные сжимающие напряжения уменьшаются более чем в три раза по сравнению с однородным породным массивом.

Выводы

Результаты исследования свидетельствуют о необходимости учета при проектировании подземных полостей реальных свойств материала породного массива, а также их изменений под воздействием различных физических процессов.

Факторы неоднородности являются благоприятными в смысле напряженного состояния вокруг сферической полости. Это позволяет увеличить глубину залегания полости и температурные поля при сохранении прочности и устойчивости полости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. И. Некоторые задачи и методы механики неоднородных тел. – М. : АСВ, 2002. – 288 с.
2. Ватульян А. О. Проблемы идентификации неоднородных свойств твердых тел // Вестник Самарского гос. ун-та. – 2007. – № 4(54). – С. 93–103. – (Естественные науки).
3. Бакиров А. А. Применение подземных ядерных взрывов в нефтедобывающей промышленности. – М. : Недра, 1981. – С. 198.
4. Андреев В. И., Булушев С. В. Оптимизация неоднородной толстостенной сферической оболочки, находящейся в температурном поле // Вестник МГСУ. – 2012. – № 12. – С. 40–46.
5. Андреев В. И., Аверсьев А. С. Влагодупругость неоднородного толстостенного полого шара при нестационарном влажностном режиме // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – № 1. – 2014. – С. 30–36.
6. Габассов Р. Ф., Уварова Н. Б. Применение обобщенных уравнений метода конечных разностей к расчету плит // Вестник МГСУ. – 2012. – № 4. – С. 102–107.
7. Игнатъев А. В. Смешанные формы метода конечных элементов в задачах строительной механики. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2006. – С. 172.
8. Прокопьев В. И. Расчет корпуса теплового аккумулятора методом конечных элементов // Строительная механика и расчет сооружений. – 1985. – № 4. – С. 30–36.

Фролова Ирина Ивановна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: frolovam@inbox.ru

NON-STATIONARY PROBLEM OF THE THERMAL-STRESSED STATE OF AN INHOMOGENEOUS MASSIVE WITH A SPHERICAL CAVITY

Frolova Irina Ivanovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: two-dimensional inhomogeneity, non-stationary problem of thermal elasticity, rock massive with a spherical cavity.

The work examines the non-stationary thermal-elastic problem of the stressed state of a rock massive in the area of a spherical cavity in the presence of a temperature field. The temperature field around the cavity which is partially filled with heat carrier is calculated on the basis of explicit difference scheme. Such problems occur in the

creation of operation of underground cavities for the long-term storage of various products. The tendency towards self-heating of stored substances leads to the appearance of high temperature fields, which, in its turn, can cause the appearance of significant temperature stresses. The specific feature of the work is the accounting of the two-dimensional inhomogeneity of the massive's material, which is

caused both by the cracks in the rock and the dependence of deformation characteristics on temperature. The article solves the problem of thermal elasticity as the quasi-stationary one. The obtained temperature field was used for determining the stress-strain state of the massive with the help of finite elements method.

REFERENCES

1. Andreev V. I. *Nekotorye zadachi i metody mekhaniki neodnorodnykh tel [Certain problems and methods of the mechanics of inhomogeneous bodies]. Moscow, ASV, 2002. 288 p.*
 2. Vatulian A. O. *Problemy identifikatsii neodnorodnykh svoystv tverdykh tel [Problems of identifying the inhomogeneous properties of solid bodies]. Vestnik Samarskogo gos. un-ta. Estestvennyye nauki – Herald of Samara State un-ty. Natural sciences. 2007, No. 4(54). Pp. 93–103. (in Russ.)*
 3. Bakirov A. A. *Primenenie podzemnykh yadernykh vzryvov v nefte dobyvaiushchei promyshlennosti [Usage of underground nuclear explosions in oil mining industry]. Moscow, Nedra, 1981. P. 198.*
 4. Andreev V. I., Bulushev S. V. *Optimizatsiia neodnorodnoi tolstostennoi sfericheskoi obolochki, nakhodiashcheisia v temperaturnom pole [Optimization of the inhomogeneous thick-walled spherical shell placed in a temperature field]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2012, No. 12. Pp. 40–46. (in Russ.)*
 5. Andreev V. I., Avershiev A. S. *Vlagouprugost neodnorodnogo tolstostennogo pologo shara pri nestatsionarnom vlazhnostnom rezhime [Moisture elasticity of an inhomogeneous thick-walled hollow sphere under non-stationary moisture regime]. Stroitelnaia mekhanika inzhenernykh konstruksii i sooruzhenii (RUDN) – Construction mechanics of engineering structures and buildings (PFUR). No. 1, 2014. Pp. 30–36. (in Russ.)*
 6. Gabassov R. F., Uvarova N. B. *Primenenie obobshchennykh uravnenii metoda konechnykh raznostei k raschetu plit [Usage of generalized equations of finite difference method in the calculation of slabs]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2012, No. 4. Pp. 102–107. (in Russ.)*
 7. Ignatiev A. V. *Smeshannyye formy metoda konechnykh elementov v zadachakh stroitelnoi mekhaniki [[Mixed forms of finite elements method in the problems of construction mechanics]. Volgograd, VolgGASU, 2006. P. 172.*
 8. Prokopiev V. I. *Raschet korpusa teplovogo akkumuliatora metodom konechnykh elementov [Calculation of heat accumulator casing by means of finite elements method]. Stroitelnaia mekhanika i raschet sooruzhenii – Construction mechanics and calculation of structures. 1985, No. 4. Pp. 30–36. (in Russ.)*
-

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА ДИЗЕЛЯ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ ТРЕНИЯ РЕСУРСООПРЕДЕЛЯЮЩИХ ДЕТАЛЕЙ

В. В. САФОНОВ, В. Н. БУЙЛОВ, А. С. АЗАРОВ, К. В. САФОНОВ
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов

Аннотация. Ресурсопределяющими деталями двигателей внутреннего сгорания принято считать детали цилиндропоршневой группы. Их износ приводит к необходимости проведения дорогостоящего ремонта. Тенденция к повышению мощности и производительности современной автотракторной техники усугубляет ситуацию вследствие ужесточения температурного режима работы ресурсопределяющих деталей. Изучение тепловых процессов в зоне трения деталей цилиндропоршневой группы и разработка мероприятий по эффективному использованию этих процессов для создания поверхностных пленок с высокими трибологическими свойствами позволят снизить износ трущихся деталей и, как следствие, повысить ресурс автотракторных двигателей внутреннего сгорания. В связи с этим в статье приведены теоретические выкладки по обоснованию возможности повышения долговечности ресурсопределяющих деталей двигателей внутреннего сгорания путем использования тепловых процессов в теплонапряженных зонах трения и влияния на них. В качестве метода, снижающего температурный режим работы деталей двигателей внутреннего сгорания, рассмотрено применение нанокomпонентных присадок в товарное моторное масло.

Ключевые слова: двигатели внутреннего сгорания, ресурс, моторное масло, присадки, наноразмерные порошки, температурный режим, износ, поверхностные пленки.

Результаты анализа данных об эксплуатации автотракторной техники указывают на ее низкую надежность, что особенно характерно для отремонтированных технических объектов. Установлено, что 35–45% отказов приходится на двигатель внутреннего сгорания (ДВС). После капитального ремонта этот показатель возрастает на 15–20% [1].

Наряду с совершенствованием конструкции, использованием новых материалов для деталей ДВС наиболее эффективным способом повышения ресурса силовых агрегатов является создание оптимальной смазочной среды за счет применения специальных присадок к маслу.

Анализ современных присадок позволил остановить выбор на твердофазных кластерных добавках. Основными компонентами таких присадок являются наноразмерные порошки (НРП) меди, олова, свинца, цинка, алюминия, никеля, кобальта, кадмия, серебра, их сплавов и легированных соединений.

Одним из важнейших факторов, определяющих эффективность применения нанокomпонентных присадок в моторное масло, является температура в зоне контакта тру-

щихся сопряжений [2–4]. Согласно литературным данным [5, 6], температура на поверхности трения более значительно воздействует на интенсивность изнашивания, чем давление и скорость скольжения трущихся деталей.

Тенденция повышения мощности современных машин неизбежно влечет за собой ужесточение температурного режима работы подвижных сопряжений. В условиях граничной смазки способность смазочных слоев выдерживать нагрузку в контактных зонах трения зависит от взаимодействия компонентов смазочного материала с материалом деталей, происходящего за счет физической абсорбции, хемосорбции или трибохимических реакций. Определяющим фактором данных процессов является развивающаяся при трении температура, вызывающая нагрев тонких поверхностных слоев сопряженных тел и разделяющего их смазочного слоя. Установлено, что в тяжело нагруженных узлах трения температура в контактных зонах достигает очень высоких значений (до 1000 °С и выше), что приводит к расплавлению металлических и разложению неметаллических материалов [7].

Однако анализ литературных данных показал, что недостаточно изучены вопросы

определения максимальных температур на поверхности трения в условиях граничной смазки, влияния окружающих факторов на процессы теплообразования и теплопередачи, практически не исследованы физико-химические процессы, происходящие в поверхностных слоях деталей под действием высоких температур. Изучение этих вопросов и разработка мероприятий, позволяющих эффективно использовать полученную при трении температуру с целью создания поверхностных пленок с высокими трибологическими свойствами, позволит снизить износ трущихся деталей и, как следствие, повысить ресурс автотракторных ДВС.

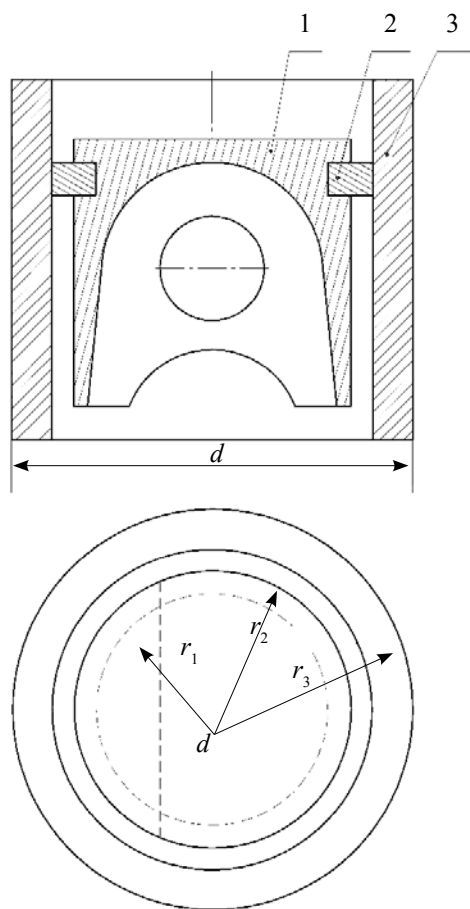


Рисунок 1. Схема пары трения «поршневое кольцо – гильза»:

1 – поршень; 2 – поршневое кольцо; 3 – гильза; d – внешний диаметр гильзы; r_1 – внутренний радиус поршневого кольца; r_2 – внутренний радиус гильзы; r_3 – радиус внешней поверхности гильзы

Ресурсоопределяющими деталями в двигателях современной автотракторной техники являются детали цилиндропоршневой группы

(ЦПГ): гильзы цилиндров и поршневые кольца, работающие под действием высоких давлений газов, сил инерции и температуры [1]. Износ гильз цилиндров и поршневых колец приводит к нарушению работоспособности двигателя и необходимости выполнения ремонтных операций со значительным объемом разборочно-сборочных работ.

Для определения максимальной температуры в зоне фактического контакта деталей пары трения «поршневое кольцо – гильза» была рассмотрена одномерная модель установившегося режима трения в данной системе (рис. 1).

Максимальная температура на фактическом пятне касания может быть представлена в виде следующей зависимости [8]:

$$\mathcal{G}_{max} = \mathcal{G}_0 + \mathcal{G}^* + \mathcal{G}_{всп}, \quad (1)$$

где \mathcal{G}_0 – исходная температура пары трения; \mathcal{G}^* – средняя температура номинальной (или контурной) поверхности трения; $\mathcal{G}_{всп}$ – температурная вспышка на фактическом пятне касания.

Первоначально определяли среднюю температуру на фактическом пятне контакта.

Обозначили через $\mathcal{G}_{i(r)}$ среднюю температуру i -го элемента системы, где r – радиус точки.

Уравнение теплопроводности для данной системы имело вид [9]:

$$\frac{d^2 \mathcal{G}_i^*}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d \mathcal{G}_i^*}{dr} = 0. \quad (2)$$

Граничное условие внешней поверхности гильзы \mathcal{G}_3 определяли следующим образом:

$$-\lambda_3 \frac{d \mathcal{G}_3}{dr} = \alpha_3 (\mathcal{G}_3 - \mathcal{G}_{ж3}) \text{ при } r = r_3, \quad (3)$$

где λ_3 – коэффициент теплопроводности гильзы; α_3 – коэффициент теплоотдачи; $\mathcal{G}_{ж3}$ – температура внешней среды;

$$\alpha_3 = 0,75 \frac{\lambda_{ж3}}{d} (Gr_{ж3} Pr_{ж3})^{0,25}, \quad (4)$$

где $\lambda_{ж3}$ – коэффициент теплопроводности окружающей среды; d – внешний диаметр цилиндра; $Gr_{ж3}$ – число Грасгофа окружающей среды; $Pr_{ж3}$ – число Прандтля для окружающей среды;

$$Gr_{ж3} = [g \beta (\mathcal{G}_{ж3} - \mathcal{G}_{ж3}) d^3 \rho^2] / \mu^2, \quad (5)$$

где g – ускорение свободного падения; β – коэффициент температурного объемного расширения; ϑ_{c_3} – температуры гильзы при $r = r_3$; ρ – плотность материала; μ – коэффициент динамической вязкости окружающей среды.

Граничное условие для ϑ_2 можно представить так:

$$\vartheta_r = \vartheta_{c_2} \text{ при } r = r_2, \quad (6)$$

где ϑ_{c_2} – температура на границе контакта цилиндра и кольца.

Граничное условие для ϑ_1 имеет вид:

$$\vartheta_r = \vartheta_{c_1} \text{ при } r = r_1. \quad (7)$$

Для определения температуры в зоне трения ϑ_{c_1} использовали условие теплового баланса:

$$Q = Q_2 - Q_1, \quad (8)$$

где Q – суммарный тепловой поток в зоне трения; Q_1, Q_2 – тепловые потоки, проходящие соответственно через кольцо и гильзу:

$$\begin{aligned} Q_1 &= \lambda_2 \frac{d\vartheta_1}{dr} \text{ при } r = r_1; \\ Q_2 &= \lambda_2 \frac{d\vartheta_2}{dr} \text{ при } r = r_2. \end{aligned} \quad (9)$$

Тепловыделение в зоне трения Q составляет часть мощности трения N_T , которая переходит в тепло:

$$Q = \gamma N_T = \gamma k \rho V S, \quad (10)$$

где γ – коэффициент, учитывающий часть мощности трения, переходящий в тепло; N_T – мощность трения; k – коэффициент трения; ρ – контактное давление; V – скорость движения поршня; S – площадь поршня $S = 2\pi r_2 l$; l – ход поршня.

Граничное условие для ϑ_1 на внутренней поверхности кольца (закон вынужденной конвекции):

$$\lambda_1 \frac{d\vartheta_1}{dr} = \alpha_1 (\vartheta_1 - \vartheta_{ж_1}) \text{ при } r = r_1, \quad (11)$$

где λ_1 – коэффициент теплопроводности кольца; α_1 – коэффициент теплоотдачи кольца; $\vartheta_{ж_1}$ – температура рабочей среды в кольцевом зазоре:

$$\alpha_1 = 0,021 \frac{\lambda_{ж_1}}{c} Re_{ж_1}^{0,8} Pr_{ж_1}, \quad (12)$$

где $\lambda_{ж_1}$ – коэффициент теплопроводности рабочей среды; c – кольцевой зазор; $Re_{ж_1}$ – число Рейнольдса; $Pr_{ж_1}$ – число Прандтля для окружающей среды.

Если принять, что все параметры процесса трения не зависят от температуры, то уравнение (2) при $i = 1, 2$ с граничными условиями (3), (6), (7), (8), (9), (10), (11) составляют краевую задачу для системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Температуру вспышки на фактическом пятне касания можно рассчитать по формуле А. В. Чичинадзе [10]:

$$\vartheta_{всп} = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}} \frac{V k \rho d_r a_1^{0,5}}{J [4\lambda_{2,a_1}^{0,5} + \lambda_1 (\pi d_r V)^{0,5}]}, \quad (13)$$

где V – скорость движения поршня; k – коэффициент трения; p – контактное давление; d_r – диаметр микровыступа; a_1 – температуропроводность тела; J – механический эквивалент тепла; $\lambda_{1,2}$ – коэффициенты теплопроводности тел.

При содержании в смазочной среде специальных присадок на поверхности трения рабочих тел образуются слоистые структуры с различными теплофизическими свойствами. Поэтому в расчетах необходимо учитывать приведенные значения коэффициентов теплопроводности и температуропроводности, учитывая свойства каждой образованной пленки.

Приведенные значения теплопроводности рассчитывали по формуле [11]:

$$\lambda_{i,мп} = \left(\frac{\delta_{i1}}{\lambda_{i1}} + \frac{\delta_{i2}}{\lambda_{i2}} + \dots + \frac{\delta_{ik}}{\lambda_{ik}} \right)^{-1}, \quad (14)$$

где δ_{ik} – толщина k -го слоя i -го элемента; λ_{ik} – теплопроводность k -го слоя i -го элемента пары трения:

$$\delta_{ik} = \frac{b_{ik} A_{кон i}}{b_{i,эф} A_{a_i}},$$

где $A_{кон i}$ – контактная площадь i -го элемента; $b_{i,эф}$ – эффективная толщина i -го элемента; A_{a_i} – номинальная площадь трения.

Приведенную температуропроводность рассчитывали по формуле:

$$a_{i,мп} = \frac{\lambda_{i,мп}}{C_{i,мп} \rho_{i,мп}}, \quad (15)$$

где $C_{i,мп}$ – приведенная теплоемкость материала i -го слоя:

$$C_{i,мп} = \frac{\sum G_{k,эф} C_{ik}}{\sum G_{k,эф}},$$

$\rho_{i_{np}}$ – приведенная плотность материала i -го слоя:

$$\rho_{i_{np}} = \frac{\sum G_{i_{k_{эф}}}}{\sum V_{i_{k_{эф}}}},$$

где $G_{i_{k_{эф}}}$ – вес эффективного k -го слоя i -го элемента; C_{i_k} – теплоемкость материала k -го слоя i -го элемента; $V_{i_{k_{эф}}}$ – эффективный объем k -го слоя i -го элемента.

Определив значения ϑ_0 , ϑ^* и $\vartheta_{всп}$, рассчитывали величину максимальной температуры на поверхности трения по формуле (1).

Для расчета величин средней температуры, температурной вспышки, максимальной температуры (по гипотезе суммирования) и износа была разработана компьютерная программа для ЭВМ.

Зависимость величины износа деталей машин от температуры в зоне фрикционного контакта определяли по формуле [12]:

$$I_t = i_0 \left\{ D_1 + \frac{D_2}{[D_3(\vartheta_{max} - \vartheta_{m_1})]^2 + 1} + \right.$$

$$\left. + \frac{D_4}{[D_5(\vartheta_{max} - \vartheta_{m_2})]^2 + 1} \right\}, \quad (16)$$

где i_0 – масштабный коэффициент, в качестве которого берут начальное значение параметра (например, при 20 °С); $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, \vartheta_{m_1}, \vartheta_{m_2}$ – константы.

Интервал температур, возникающий в зоне трения ресурсопределяющих сопряжений деталей, позволит обосновать выбор состава смазочной композиции, а зависимость износа от температуры на контактирующей поверхности – определить величину снижения интенсивности изнашивания.

Анализ графика функции (16), представленного на рисунке 2, позволил предположить, что температура в зоне фрикционного контакта трущихся сопряжений существенно влияет на величину износа деталей. Создание оптимальных температурных условий на поверхностях трения приведет к увеличению долговечности ответственных трибосопряжений деталей машин.

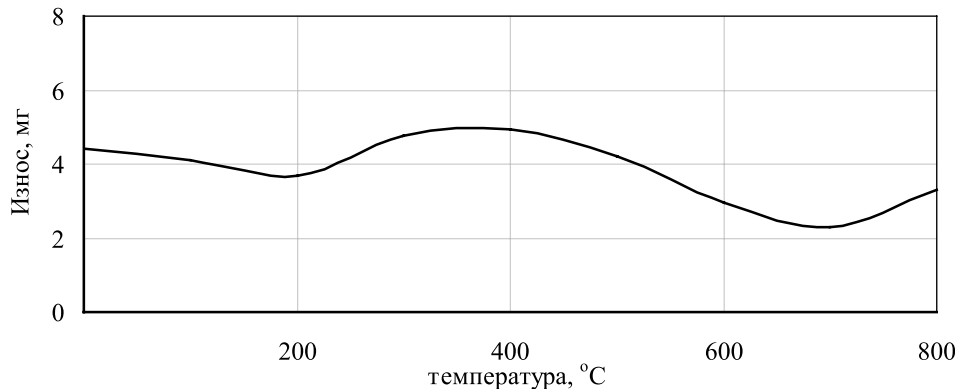


Рисунок 2. Зависимость износа деталей машин от температуры поверхностей трения

Данное предположение можно наглядно продемонстрировать, используя классическую кривую износа двух одинаковых сопряжений, работающих в различных смазочных средах (рис. 3). Участок кривой OA соответствует износу трущихся сопряжений в период приработки τ_1 .

Участок кривой АВ представляет собой зависимость износа от продолжительности эксплуатации τ_2 .

Если после сборки сопряженная пара деталей имела минимальный зазор I_0 , который в результате начального износа увеличивался до величины $I_{нач}$, то за период эксплуатации величина зазора достигала своего максимального значения I_{max} .

Из рисунка 3 следует, что срок службы деталей равен

$$\tau_{max} = \tau_1 + \tau_2. \quad (17)$$

Так как нарастание износа в период эксплуатации идет по прямой АВ, то

$$I_{\max} - I_{\text{нач}} = \tau_2 \operatorname{tg} \alpha, \quad (18)$$

откуда

$$\tau_2 = \frac{I_{\max} - I_{\text{нач}}}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Поэтому

$$\tau_{\max} = \tau_1 + \frac{I_{\max} - I_{\text{нач}}}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (19)$$

Так как I_{\max} – величина постоянная для конкретных деталей, то увеличения ресурса можно добиться за счет уменьшения $\operatorname{tg} \alpha$.

Таким образом, разработка и применение при эксплуатации автотракторных ДВС мероприятий, направленных на снижение интенсивности изнашивания ресурсопределяющих деталей, а следовательно – на уменьшение угла наклона α прямой АВ (рис. 3), позволит переместить точку B_1 вправо до положения B_2 и тем самым увеличить период эксплуатации на величину отрезка «а».

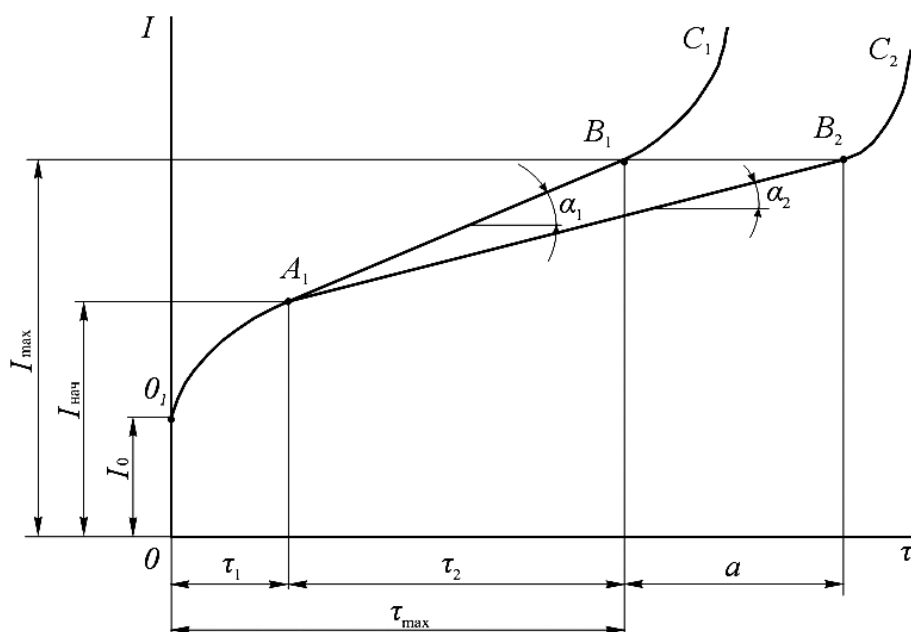


Рисунок 3. Увеличение ресурса трибосопряжения в зависимости от износа деталей в период эксплуатации

ЛИТЕРАТУРА

1. Азаматов Р. А., Денисов А. С., Кулаков А. Т., Курдин П. Г. Восстановление агрегатов силового агрегата 740.11-240 (Euro-1). – Набережные Челны : ОАО «КАМАЗТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ», 2007. – 307 с.
2. Пат. 2123030 Рос. Федерация. Смазочная композиция / В. В. Сафонов, Э. К. Добринский, В. В. Венский [и др.]. – 1998. – № 34.
3. Оптимизация нанодисперсной добавки в моторное масло / Э. К. Добринский, В. В. Сафонов, А. В. Гороховский, В. Н. Буйлов, А. С. Азаров, К. В. Сафонов // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 3(15). – С. 12–16.
4. Пат. 2525238 Рос. Федерация. Смазочная композиция / В. В. Сафонов, Э. К. Добринский, А. В. Гороховский [и др.]. – 2014. – № 22.
5. Справочник по триботехнике / под ред. М. Хебды и А. В. Чичинадзе. – М. : Машиностроение. – Т. 1. – 1989. – 400 с.
6. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А. В. Чичинадзе [и др.] ; под общ. ред. А. В. Чичинадзе. – М. : Машиностроение, 2003. – 576 с.
7. Справочник по триботехнике / Под ред. М. Хебды и А. В. Чичинадзе. – М. : Машиностроение, 1992. – Т. 3. – 730 с.
8. Чичинадзе А. В. Расчет и исследование внешнего трения при торможении. – М. : Наука, 1967. – 232 с.

9. Гинзбург А. Г., Яшвили С. Г., Чичинадзе А. В. Расчет и исследование температурного режима многодисковых тормозов станков. – М. : Машиностроение, 1978. – 108 с.
10. Чичинадзе А. В., Матвеевский Р. М., Браун Э. Д. Материалы в триботехнике нестационарных процессов. – М. : Наука, 1986. – 248 с.
11. Расчет, испытание и подбор фрикционных пар / А. В. Чичинадзе, Э. Д. Браун, А. Г. Гинзбург [и др.]. – М. : Наука, 1979. – 268 с.
12. Браун Э. Д., Евдокимов Ю. А., Чичинадзе А. В. Моделирование трения и изнашивания в машинах. – М. : Машиностроение, 1982. – 191 с.

Сафонов Валентин Владимирович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный уни-

верситет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Буйлов Валерий Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Азаров Александр Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Сафонов Константин Валентинович, ст. преподаватель кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», аспирант, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 23-32-92

E-mail: safonow2010sgau@yandex.ru

THEORETIC SUBSTANTIATION OF INCREASING THE RESOURCE OF A DIESEL BASED ON ANALYZING TEMPERATURE PROCESSES IN THE FRICTION ZONE OF RESOURCE-DETERMINING PARTS

Safonov Valentin Vladimirovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of “Technical service and technology of construction materials” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Buylov Valery Nikolaevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Technical service and technology of construction materials” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Azarov Aleksandr Sergeevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Safonov Konstantin Valentinovich, senior lecturer of “Technical service and technology of construction materials” department, postgraduate student, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: internal combustion engines, resource, engine oil, additives, nanosized powders, temperature regime, wear, surface films.

It is considered that cylinder-piston group parts are the resource-determining parts of internal combustion engines. Their wear leads to the necessity of expensive repairs. The tendency towards increasing the power and productivity of modern autotractor machinery makes the situation worse due to aggravating the temperature regime of resource-determining details operation. Studying thermal processes in the friction zone of cylinder-piston group parts and developing measures for the effective usage of these processes for the creation of surface films with high tribological properties will make it possible to lower the wear of rubbing parts, thus increasing the resource of autotractor internal combustion engines. The article presents theoretic calculations on substantiating the possibility of increasing the durability of resource-determining parts of an internal combustion engine by means of using thermal processes in thermally stressed friction zones and influencing them. It examines the usage of nanocompetent additives in commodity engine oil as the method for lowering the temperature regime of internal combustion engine parts operation.

REFERENCE

1. Azamatov R. A., Denisov A. S., Kulakov A. T., Kurdin P. G. Vosstanovlenie agregatov silovogo agregata 740.11-240 (Euro-1) [Restoration of aggregates of the power aggregate 740.11-240 (Euro-1)]. Naberezhnye Chelny, “KAMAZTEHOBSLUZHIVANIJE” JSC, 2007. 307 p.
2. Safonov V. V., Dobrinskij Je. K., Venskajtis V. V. et al. Pat. 2123030 Ros. Federacija. Smazochnaja kompozicija [Pat. 2123030 Rus. Federation. Lubricating composition]. 1998, No. 34.
3. Dobrinskij Je. K., Safonov V. V., Gorohovskij A. V., Buylov V. N., Azarov A. S., Safonov K. V. Optimizacija nanodispersnoj dobavki v motornoe maslo [Optimization of nanodisperse additive for engine oil]. Vestnik APK Stavropol'ja – Herald of Stavropol area AIC. 2014, No. 3(15). Pp. 12-16. in Russ.)

-
-
4. Safonov V. V., Dobrinskij Je. K., Gorohovskij A. V. et al. Pat. 2525238 Ros. Federacija. Smazochnaja kompozicija [Pat. 2525238 Rus. Federation. Lubricating composition]. 2014, No. 22. (in Russ.)
 5. Spravochnik po tribotehnike [Reference book on triboengineering]. Ed. by M. Hebda and A. V. Chichinadze. Moscow, Mashinostrojenije, vol. 1, 1989. 400 p.
 6. Chichinadze A. V. et al. Trenie, iznos i smazka (tribologija i tribotehnika) [Friction, wear and lubrication (tribology and triboengineering)]. Moscow, Mashinostrojenije, 2003. 576 p.
 7. Spravochnik po tribotehnike [Reference book on triboengineering]. Ed. by M. Hebda and A. V. Chichinadze. Moscow, Mashinostrojenije, vol. 3, 1992. 730 p.
 8. Chichinadze A. V. Raschet i issledovanie vneshnego trenija pri tormozhenii [Calculation and study of external friction during braking]. Moscow, Nauka, 1967. 232 p.
 9. Ginzburg A. G., Jashvili S. G., Chichinadze A. V. Raschet i issledovanie temperaturnogo rezhima mnogodiskovyh tormozov stankov [Calculation and study of the temperature regime of multidisc brakes of machine tools]. Moscow, Mashinostrojenije, 1978. 108 p.
 10. Chichinadze A. V., Matveevskij R. M., Braun Je. D. Materialy v tribotehnike nestacionarnyh processov [Materials in the triboengineering of non-stationary processes]. Moscow, Nauka, 1986. 248 p.
 11. Chichinadze A. V., Braun Je. D., Ginzburg A. G. et al. Raschet, ispytanie i podbor frikcionnyh par [Calculation, testing and selection of friction pairs]. Moscow, Nauka, 1979. 268 p.
 12. Braun Je. D., Evdokimov Ju. A., Chichinadze A. V. Modelirovanie trenija i iznashivaniya v mashinah [Modeling friction and wear in machines]. Moscow, Mashinostrojenije, 1982. 191 p.
-
-

ВЛИЯНИЕ РАССЕЯНИЯ ЭНЕРГИИ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ РАБОТЫ ГИБКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

С. Я. КРИВОШЕЕВА, Н. Я. ГОЛОВИНА

Сургутский институт нефти и газа (филиал)

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,

г. Сургут, ХМАО – Югра

Аннотация. Трубопроводные коммуникации широко используются в силовых агрегатах и подвергаются значительным нагрузкам, т. к. в процессе эксплуатации агрегаты испытывают сильные вибрации. Применение гибкого металлического трубопровода (ГМТ) позволяет избавить коммуникации от излишних нагрузок. В статье рассмотрены основные характеристики работы гибких металлических трубопроводов, которые подвергаются различным внешним и внутренним воздействиям, в результате которых происходит их преждевременное разрушение и остановка агрегата. Рассеяние энергии колебательной системы относится к факторам, от которых в значительной степени зависит надежность и долговечность работы агрегата. Колебательная система рассмотрена как совокупность трех составляющих: источник вибрации, пути передачи вибрации и приемник вибрации. Установлены пути уменьшения негативных последствий вибрации за счет отвода энергии колебаний. Проанализированы различные виды потери энергии при колебаниях. Совокупное рассеяние энергии представлено как сумма внешних и внутренних энергетических потерь. Воздействуя на каждую составляющую отдельно или на несколько одновременно, можно отстроить собственные частоты колебаний от возбуждающих частот, предотвратить возникновение резонанса и увеличить срок эксплуатации ГМТ.

Ключевые слова: гибкий металлический трубопровод, влияние вибраций на работу трубопровода, рассеяние энергии, конструктивное демпфирование.

Гибкие металлические трубопроводы (ГМТ) находят широкое применение в трубопроводных системах двигателей, применяемых в качестве приводов газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций. Трубопроводы работают в экстремальных условиях – это резкие перепады температур и давления, агрессивная среда, сильная вибрация. Все эти факторы приводят к преждевременному разрушению ГМТ и остановке агрегата. Срок эксплуатации трубопроводов сокращается в несколько раз. Для предотвращения подобных явлений необходимо учитывать факторы, от которых зависит долговечность ГМТ и бесперебойная работа агрегата.

Для снижения воздействия динамических нагрузок, которые возникают при повышенной вибрации агрегата, необходимо учитывать возникающую при этом избыточную энергию. Необходимо рассеять большую часть этой энергии за счет различных источников, что увеличит срок службы ГМТ.

Чтобы определить способы приведения вибраций колебательной системы к допустимым пределам, необходимо рассмотреть ее как совокупность трех составляющих [1]:

1) источник вибрации;

2) пути передачи вибрации;

3) приемник вибрации.

Воздействуя на одну из этих составляющих или на несколько одновременно, можно существенно снизить уровень вибраций всей колебательной системы.

Действие источника вибрации на трубопровод можно выразить следующей зависимостью:

$$F / V = N, \quad (1)$$

где F – сила; V – скорость.

Пусть точка подвеса трубопровода колеблется по закону $f(t)$, $F(t) = cf(t)$, где c – жесткость системы подвеса трубопровода.

Если $f(t) = a \sin \omega t$, то $F(t) = ca \sin \omega t$, (2) где a – амплитуда возмущающего колебания; c – коэффициент жесткости связи.

Формула (2) показывает пути снижения вибрации приемника. Такими приемниками могут быть корпус агрегата, опоры трубопровода и т. п. Для снижения уровня вибраций необходимо снизить амплитуду колебаний и жесткость подвеса трубопровода.

Чтобы уменьшить негативные последствия вибрации, можно воздействовать не только на источник и пути передачи этой ви-

брации, но и на сам приемник, то есть на трубопровод. Здесь главное не допустить резонанса, т. е. отстроить собственные частоты колебаний от возбуждающих частот. Одним из главных способов такой отстройки является отвод энергии колебаний, вследствие чего уменьшится амплитуда колебаний.

Потери энергии при колебаниях могут быть внутренними и внешними [2].

Наружная проволочная оплетка предохраняет ГМТ от внешних механических повреждений, а также от внутренних повреждений, возникающих при резких перепадах давления. Гибкий металлический трубопровод изображен на рисунке 1.

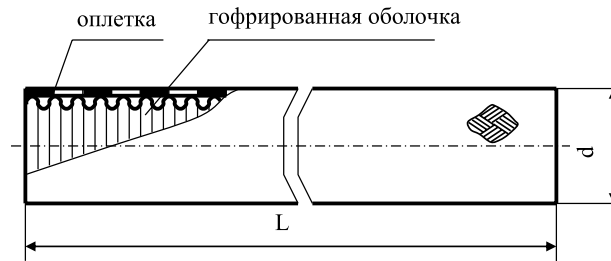


Рисунок 1. Гибкий металлический трубопровод с проволочной оплеткой

Оплетка также выполняет функцию поглощения энергии колебаний. Проволоки, из которых состоит оплетка (рис. 2), трутся друг о друга и нагреваются, а затем происходит рассеяние тепловой энергии (конструктивное демпфирование).

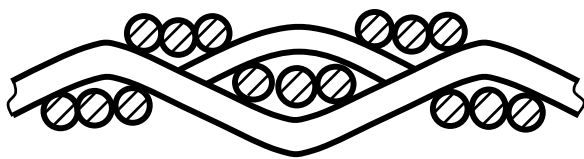


Рисунок 2. Поперечное сечение проволочной оплетки

Внутреннее рассеяние происходит и в самом материале ГМТ, т. к. он подвергается постоянной циклической деформации (потери гистерезисного типа). При увеличении давления оболочка прижимается к внутренним поверхностям гофр, создается натяг. Происходит продольная деформация трубопровода, величина которой влияет на рассеяние энергии. Гипотеза гистерезисного сопротивления рассмотрена в работе Н. Н. Давиденкова [3]. В своих исследованиях он определил зависимость силы сопротивления, которая возникает при колебаниях, от степени деформации.

Таким образом, внутреннее рассеяние энергии можно представить следующей формулой:

$$R_{\text{внутр.}} = R_1 + R_2, \quad (3)$$

где R_1 – сопротивление, возникающее в материале; R_2 – сопротивление, возникающее при трении слоев оболочки.

Внешнее рассеяние энергии происходит в результате трения внутренней поверхности трубопровода о рабочую среду (R_3), а также в результате трения наружной поверхности о внешнюю воздушную среду (R_4):

$$R_{\text{внеш.}} = R_3 + R_4. \quad (4)$$

Общее сопротивление можно представить следующей формулой:

$$R_{\text{общ.}} = R_{\text{внутр.}} + R_{\text{внеш.}} = \sum R_i = R_1 + R_2 + R_3 + R_4. \quad (5)$$

Учитывая все реальные энергетические потери системы, можно значительно снизить возникающие колебания, избежать возникновения резонанса и увеличить срок эксплуатации ГМТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривошеева С. Я. Разработка методики расчета околорезонансных колебаний гофрированных оболочек трубопроводов ГПА : дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2007.
2. Итбаев В. К., Хусаинов Ф. С. Демпфирующие характеристики компенсаторов // Проектирование и производство гибких трубопроводов и сильфонов. – М., 1984.
3. Давиденков Н. Н. О рассеянии энергии при вибрациях // Журнал технической физики. – 1988. – Т. 1. – № 6.

4. Никифоров В. А. Особенности последовательной перекачки нефтепродуктов по магистральному трубопроводу // Научное обозрение: теория и практика. – 2012. – № 2. – С. 10–12.

Кривошеева Светлана Яковлевна, канд. техн. наук, доцент, Сургутский институт нефти и газа (филиал) ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный

нефтегазовый университет»: Россия, 628404, Тюменская обл., г. Сургут, ул. Энтузиастов, 38.

Головина Наталья Яковлевна, канд. техн. наук, доцент, Сургутский институт нефти и газа (филиал) ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 628404, Тюменская обл., г. Сургут, ул. Энтузиастов, 38.

Тел.: (346-2) 45-67-99

E-mail: krivosheeva_svetlana@rambler.ru

INFLUENCE OF ENERGY DISSIPATION ON THE DURABILITY OF FLEXIBLE METAL PIPELINES

Krivosheeva Svetlana Yakovlevna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Surgut institute of oil and gas (branch of Tyumen State oil and gas university). Russia.

Golovina Natal'ya Yakovlevna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Surgut institute of oil and gas (branch of Tyumen State oil and gas university). Russia.

Keywords: flexible metal pipeline, influence of vibrations on pipeline operation, energy dissipation, structural damping.

Pipeline communications are often used in power aggregates and are subjected to significant loads, since the aggregates experience strong vibrations in the process of their operation. The usage of a flexible metal pipeline makes it possible to spare communications from excessive load. The article examines the main characteristics of the

operation of flexible metal pipelines subjected to various external and internal loads which result in the preliminary destruction and failure of the aggregate. The dissipation of oscillatory system energy is one of the factors that the reliability and durability of aggregate operation depend on. Oscillatory system is viewed as a combination of three components: source of vibration, ways of vibration transmission and vibration receiver. The study determines the ways of decreasing the negative consequences of vibrations through the withdrawal of vibration energy. It analyzes different kinds of energy loss during oscillations. The aggregate dissipation of energy is presented as a sum of internal and external energy losses. By influencing each separate component or several of them simultaneously, it is possible to create own frequencies of oscillations from excitation frequencies, prevent resonance and increase the service life of a flexible metal pipeline.

REFERENCES

1. Krivosheeva S. Ya. Razrabotka metodiki rascheta okolorezonansnykh kolebanij gofrirovannykh obolochek truboprovodov GPA [Development of the method of calculating near-resonance vibrations of corrugated shells of GCA pipelines]. Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Tyumen, TyumGNGU, 2007. (in Russ.)
2. Itbaev V. K., Husainov F. S. Dempfirujushhie harakteristiki kompensatorov [Damping characteristics of compensators]. Proektirovanie i proizvodstvo gibkikh truboprovodov i sil'fonov – Design and production of flexible pipelines and bellows. Moscow, 1984. (in Russ.)
3. Davidenkov N. N. O rassejanii jenergii pri vibracijah [Energy dissipation during vibrations]. Zhurnal tehnicheckoj fiziki – Journal of technical physics. 1988, vol. 1, No. 6. (in Russ.)
4. Nikiforov V. A. Osobennosti posledovatel'noj perekachki nefteproduktov po magistral'nomu truboprovodu [Specific features of serial pumping of oil products along the main pipeline]. Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika – Science Review: theory and practice. 2012, No. 2. Pp. 10-12. (in Russ.)

РАСЧЕТ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ СКОРОСТИ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОТОКА

Ю. В. БРЯНСКАЯ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В настоящее время основой гидравлических расчетов является полуэмпирическая теория турбулентности Л. Прандтля, в основе которой лежат некоторые допущения и постулаты. Одним из постулатов является связь между касательными напряжениями в турбулентном потоке и пульсациями скорости. В статье предложена расчетная схема для определения вертикальных пульсаций скорости в поперечном сечении потока. На основе предложенной схемы приведен расчет вертикальных пульсаций скорости в поперечном сечении турбулентного потока с учетом пульсаций донного давления, возникающих при разрушении вязкого подслоя, и сил сопротивления. Показано, что интенсивность вертикальных пульсаций скорости возрастает с расстоянием от стенки вплоть до величины, соответствующей максимальной толщине вязкого подслоя. Результаты расчета изменения вертикальных пульсаций скорости сопоставлены с данными измерений в пристеночной зоне потока и обнаруживают удовлетворительную сходимость.

Ключевые слова: турбулентный поток, турбулентные пульсации скорости, вязкий подслей, вертикальные пульсации скорости, теория турбулентности.

При расчетах турбулентных потоков на сегодняшний день основой физических представлений о переносе количества движения, импульса силы трения, массы и тепла в турбулентном потоке является полуэмпирическая теория турбулентности Л. Прандтля. Поскольку она лежит в основе решений многих практических задач, необходимо уточнение некоторых ее исходных положений на основе современных экспериментальных данных по характеристикам турбулентности.

Одним из постулатов полуэмпирической теории Л. Прандтля является связь между пульсациями скорости и внутренним трением в турбулентном потоке:

$$\tau_t = \rho \overline{u'_x u'_z},$$

где u'_x , u'_z – соответственно продольная и вертикальная пульсации скорости.

Нами предложена расчетная схема для определения вертикальных пульсаций скорости в поперечном сечении турбулентного потока. В основу расчета положено представление о том, что при разрушении вязкого подслоя на верхней его границе (вблизи дна) возникает турбулентная пульсация давления относительно некоторой средней величины давления, которая близка к гидростатическому давлению [1]. По оценкам В. М. Лятхера [2] стандарт пульсаций давления составляет

$p'_0 = (2,5 \div 3,5) \rho u_*^2 = (2,5 \div 3,5) \rho g h i$. Сопоставляя стандарт пульсаций давления с гидростатическим давлением у дна потока $p = \rho g h$, ясно, что отношение их равно $(2,5 \div 3,5) i$ (где i – уклон дна канала). Поскольку уклон обычно малая величина, турбулентные пульсации давления невелики по сравнению с гидростатическим давлением. Тем не менее в процессах турбулентного перемешивания роль пульсаций давления может быть значительной.

Данные имеющихся наблюдений за разрушением вязкого подслоя показывают, что в момент разрушения течение возмущается в значительной части потока [3].

Отрыв массы жидкости при разрушении вязкого подслоя в данной расчетной схеме связывается с действием пульсаций давления, в результате которого отрывающаяся масса приобретает ускорение в вертикальном направлении z , формирующее вертикальную составляющую скорости. С нарастанием вертикальной скорости рассматриваемой массы увеличивается гидродинамическое сопротивление, препятствующее движению этой массы в вертикальном направлении.

При движении ускоряющейся массы в окружающей жидкости можно предположить, что ее размер увеличивается за счет вовлечения в движение окружающей жидкости, что можно учесть, следуя Л. Прандтлю, как

$\delta_m = \kappa z$ (где δ_m – толщина отрывающейся массы жидкости; $\kappa = 0,4$ – параметр Кармана).

Расчет вертикальной составляющей скорости выполнялся на основе динамического уравнения, имеющего следующий вид:

$$m \frac{du_z}{dt} = F_p - F_c, \quad (1)$$

где $m = \rho l_m B \delta_m$ – масса отрывающейся жидкости (l_m – длина медленной массы; B – ширина потока; δ_m – толщина медленной массы); F_p – сила пульсационного давления на массу ($p'_0 = 2,5 \rho u_*^2$ – стандарт пульсаций донного давления [3]); F_c – сила сопротивления.

Предположим, что пульсационное давление распространяется по вертикали в придонной зоне потока до точки отрыва медленной массы и описывается зависимостью экспоненциального вида [4], в которой числовой коэффициент показателя степени определен из условия равенства нулю пульсационного давления в точке отрыва медленной массы:

$$p'_z = 2,5 \rho u_*^2 e^{-0,04 \frac{u_* z}{v}}. \quad (2)$$

Приведенная зависимость отражает факт отрыва медленной массы в условиях наибольшей толщины вязкого подслоя $\frac{u_* z}{v} = 80 \div 90$ при его развитии.

С учетом этих выражений динамическое уравнение для отрывающейся массы жидкости в одномерной постановке записывается в виде:

$$\rho l_{m0} B \delta_m \frac{du_z}{dt} = 2,5 \frac{dp'_z}{dz} \delta_m l_{m0} B - C_D \frac{\rho u_z^2}{2} B l_{m0}. \quad (3)$$

Сокращая, и при $dt = \frac{dz}{u_z}$, уравнение принимает вид:

$$\frac{u_z du_z}{dz} = 2,5 u_*^2 e^{-0,04 \frac{u_* z}{v}} \left(-0,04 \frac{u_*}{v} \right) - C_D \frac{u_z^2}{2 \kappa z} \quad (4)$$

или

$$du_z^2 = 5 u_*^2 e^{-0,04 \frac{u_* z}{v}} \left(-0,04 \frac{u_* h}{v} \right) d \frac{z}{h} - C_D \frac{u_z^2}{\kappa} \frac{h}{z} d \frac{z}{h}. \quad (5)$$

Нормируем последнее уравнение величиной u_*^2 и записываем его в безразмерной форме:

$$d \frac{u_z^2}{u_*^2} = 5 \left(-0,04 \frac{u_* h}{v} \right) e^{-0,04 \frac{u_* z}{v}} d \frac{z}{h} - C_D \frac{u_z^2}{u_*^2} \frac{1}{\kappa} \frac{h}{z} d \frac{z}{h}. \quad (6)$$

Численное интегрирование уравнения (6) для заданного значения λ выполнялось по следующему алгоритму:

- задавалась координата расчетной точки $\frac{u_* z}{v}$, которая пересчитывалась к координате $\frac{z}{h}$;
- координата $\frac{z}{h}$ первой расчетной точки приравнивалась к величине $d \frac{z}{h}$;
- на первом расчетном шаге начальная скорость $u_z = 0$, конечная скорость $\frac{u_z}{u_*} = d \frac{u_z}{u_*}$;
- для оценочных расчетов коэффициент гидродинамического сопротивления принимался равным $C_D = 0,4$ по данным о сопротивлении малых жидких объемов, движущихся в воздухе [5];
- вычислялась правая часть динамического уравнения, и таким образом определялось приращение квадрата скорости медленной массы на первом расчетном шаге;
- далее расчетная операция повторяется аналогично для других значений $\frac{z}{h}$.

Данные измерений вертикальных турбулентных пульсаций скорости обнаруживают присутствие пульсаций вплоть до самой стенки [6], что указывает на их возникновение в зоне вязкого подслоя при его разрушении. При численном интегрировании динамического уравнения начальное положение медленной массы принималось при координате положения ее центра тяжести $\frac{u_* z}{v} = 5$, при этом верхняя граница медленной массы совпадает с верхней границей вязкого подслоя, а нижняя граница соприкасается с дном. Поскольку при подъеме массы ее толщина увеличивается как κz , при подходе медленной массы к поверхности потока она касается поверхности потока при $\frac{z}{h} = 0,8$. Поэтому расчет точек, превышающих данное соотношение по рассматриваемому динамическому уравнению, производиться не может. Результаты расчета вертикальных крупномасштабных пульсаций скорости по уравнению (6), связанных с разрушением вязкого подслоя, для различных значений коэффициента гидравлического сопротивления λ приведен на рисунке 1.

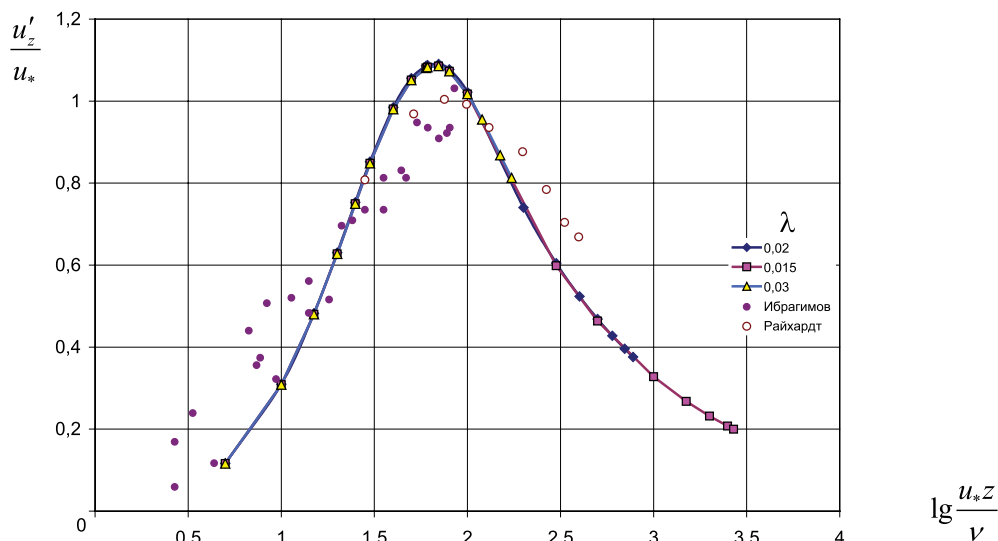


Рисунок 1. Результаты расчета вертикальных крупномасштабных пульсаций скорости

Результаты расчета показывают, что интенсивность вертикальных пульсаций скорости возрастает с расстоянием от стенки до $\frac{u_*z}{\nu} = 40$, что соответствует максимальной толщине вязкого подслоя в процессе его нарастания с последующим разрушением [7, 8], которое является физической причиной возникновения турбулентных пульсаций. Эта зона по сути является зоной генерации турбулентности. В точке максимума вертикальных пульсаций скорости расчетная величина пульсационного давления снижается до 4% от начальной величины, и оно практически перестает быть фактором, влияющим на вертикальное движение рассматриваемой массы жидкости. С дальнейшим увеличением безразмерного расстояния $\frac{u_*z}{\nu}$ рассматриваемая масса жидкости поднимается по инерции, замедляя свое движение под действием силы сопротивления.

Сопоставление расчетных данных по изменению вертикальных пульсаций с данными измерений разных авторов в пристеночной зоне потока (рис. 1) обнаруживает удовлетворительную качественную и количественную сходимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Willmarth W. W. Structure of turbulence in boundary layers // *Advances in Applied Mechanics*. – N. Y. : Academic Press, 1975. – Vol. 5. – Pp. 159–254.

2. Ляхтер В. М. Турбулентность в гидросооружениях. – М. : Энергия, 1968. – 408 с.
 3. Carino E. R., Brodkey R. S. A visual investigation of the wall region in turbulent flow // *Journal of Fluid Mechanics*. – 1969. – Vol. 37. – No. 1. – Pp. 1–30.
 4. Хинце И. О. Турбулентность, ее механизм и теория. – М. : Физматгиз, 1963. – 680 с.
 5. Боровков В. С., Майрановский Ф. Г. Аэрогидродинамика систем вентиляции и кондиционирования воздуха. – М. : Стройиздат, 1978. – 115 с.
 6. Структура турбулентного потока и механизм теплообмена в каналах / М. Х. Ибрагимов, В. И. Субботин, В. П. Бобков [и др.]. – М. : Атомиздат, 1978. – 295 с.
 7. Богомолов А. И., Боровков В. С., Майрановский Ф. Г. Высокоскоростные потоки со свободной поверхностью. – М. : Стройиздат, 1979. – 344 с.
 8. Боровков В. С., Брянская Ю. В. Расчет сопротивления в переходной области с учетом перемежаемости течения в вязком подслое // *Гидротехническое строительство*. – 2001. – № 7. – С. 20–22.

Брянская Юлия Вадимовна, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Гидравлика и водные ресурсы», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07
 E-mail: MGSU-hydraulic@yandex.ru

CALCULATION OF VERTICAL SPEED PULSATIIONS IN THE CROSS SECTION OF TURBULENT FLOW

Bryanskaya Yuliya Vadimovna, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of "Hydraulics and water resources" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.*

Keywords: *turbulent flow, turbulent speed pulsations, viscous sublayer, vertical speed pulsations, turbulence theory.*

At present hydraulic calculations are based on the semiempirical turbulence theory by L. Prandtl, which is based on certain assumptions and postulates. One of the postulates is the connection between tangential stresses in turbu-

lent flow and speed pulsations. The article suggests the calculation scheme for determining vertical speed pulsations in the cross section of the flow. Based on the suggested scheme, the study carries out the calculation of vertical speed pulsations in the cross section of the flow with the consideration of bottom pressure pulsations, which appear as the result of viscous sublayer destruction, and of resistance forces. The work shows that the intensity of vertical speed pulsations increases along with the distance to the wall up to the value which corresponds to the maximum thickness of viscous sublayer. The results of calculating the changes in vertical speed pulsations are compared with the results of measurements in the near-wall zone of the flow and show satisfactory convergence.

REFERENCES

1. Willmarth W. W. Structure of turbulence in boundary layers // *Advances in Applied Mechanics*. – N. Y. : Academic Press, 1975. – Vol. 5. – Pp. 159–254.
2. Liakhter V. M. *Turbulentnost' v gidrosooruzheniiakh [Turbulence in hydraulic structures]*. Moscow, Energiia, 1968. 408 p.
3. Carino E. R., Brodkey R. S. A visual investigation of the wall region in turbulent flow // *Journal of Fluid Mechanics*. – 1969. – Vol. 37. – No. 1. – Pp. 1–30.
4. Hinze I. O. *Turbulentnost, ee mekhanizm i teoriia [Turbulence, its mechanism and theory]*. Moscow, Fizmatgiz, 1963. 680 p.
5. Borovkov V. S., Mayranovskii F. G. *Aerogidrodinamika sistem ventiliatsii i konditsionirovaniia vozdukha [Aerohydrodynamics of the systems of air ventilation and conditioning]*. Moscow, Stroiizdat, 1978. 115 p.
6. Ibragimov M. Kh., Subbotin V. I., Bobkov V. P. et al. *Struktura turbulentnogo potoka i mekhanizm teploobmena v kanalakh [Structure of turbulent flow and mechanism of heat exchange in channels]*. Moscow, Atomizdat, 1978. 295 p.
7. Bogomolov A. I., Borovkov V. S., Mayranovskii F. G. *Vysokoskorostnye potoki so svobodnoi poverkhnosti [High-speed flows with free surface]*. Moscow, Stroiizdat, 1979. 344 p.
8. Borovkov V. S., Bryanskaya Yu. V. *Raschet soprotivleniia v perekhodnoy oblasti s uchetom peremezhaemosti techeniia v viazkom podsloe [Calculation of resistance in transition area with the consideration of flow intermittency in viscous sublayer]*. *Gidrotekhnicheskoe stroitelstvo – Hydrotechnical engineering*. 2001, No. 7. Pp. 20–22. (in Russ.)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОВЫШЕННОЙ КАТЕГОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

М. В. ЕМЕЛЬЯНОВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье представлены теоретические положения для разработки автоматических систем мониторинга несущих конструкций объектов повышенной категории ответственности. Сформулированы требования, предъявляемые к данным системам. Определены и обоснованы принципы выбора конструктивных элементов объекта, подлежащих контролю, и параметров, обеспечивающих надежную оценку состояния объекта по критерию работоспособности. Рассмотрена предметная структура измерения. Представлены характеристики точности для однократного и многократных измерений. Обосновано оптимальное число измерений контролируемого параметра. Изложены принципы проектирования систем мониторинга. Обосновано применение распределенной схемы построения систем мониторинга для сооружений повышенной категории ответственности. Приведены недостатки существующих систем мониторинга. Рассмотрены возможности повышения эффективности систем мониторинга посредством включения в их состав блоков численного анализа методом конечных элементов (МКЭ) напряженно-деформированного состояния (НДС) и элементов экспертных систем.

Ключевые слова: система мониторинга, разработка, проектирование, работоспособность, контроль, точность, погрешность, напряженно-деформированное состояние, экспертная система.

Опыт строительства и эксплуатации зданий и сооружений, а также статистика аварий, диктуют насущную необходимость постоянного контроля технического состояния высотных, большепролетных и уникальных объектов в связи с повышенными требованиями к их безопасности.

По этой причине процедура мониторинга технического состояния несущих конструкций, позволяющая во многих случаях прогнозировать приближение аварийных ситуаций и обеспечить принятие мер для их предотвращения, является сегодня обязательной для объектов повышенной категории ответственности.

В соответствии с действующей нормативной базой [1], мониторинг элементов несущих конструкций данных объектов необходимо осуществлять с использованием автоматических систем, разрабатываемых индивидуально для каждого объекта. Проектирование подобных систем должно производиться с применением теоретических и методологических подходов, позволяющих для каждого проекта обосновать выбор конструктивных элементов объекта, подлежащих контролю, контролируемых параметров, обеспечивающих надежную

оценку состояния объекта, осуществить выбор оптимальных методов и средств контроля, позволяющих обеспечить заданную надежность системы и гарантированную регистрацию контролируемых параметров с заданной точностью. Помимо этого, разработка подобных систем должна производиться с учетом всех возможных природных, техногенных и технических причин возникновения аварийных ситуаций.

Состав конструктивных элементов, подлежащих контролю с применением системы мониторинга, определяется спецификой архитектурно-конструктивных решений сооружения и моделями опасностей (угроз), возникающих на этапе эксплуатации объекта, оценка степени влияния которых производится по результатам численного моделирования, воспроизводящего действие потенциальных угроз на объект. Перечень конструктивных элементов, подлежащих контролю, определяется на этапе проектирования объекта [2] с учетом положений [3].

Наиболее эффективно и надежно оценка изменения состояния несущих конструкций под воздействием нагрузок в автоматическом режиме осуществляется посредством

измерения интегральных характеристик несущих конструкций – компонентов относительных перемещений и деформаций элементов, пропорциональных изменению напряжений и усилий в сечениях конструкций. Граничные значения каждого контролируемого элемента вычисляются на этапе компьютерного МКЭ-моделирования работы объекта под воздействием нагрузок.

Из совокупности граничных значений интегральных характеристик впоследствии формируется таблица предельных величин контролируемых параметров, так называемая матрица уставок, используемая для сопоставления с определенными при мониторинге значениями интегральных характеристик не-

сущих конструкций и формирования сообщений о нарушении режима нормальной эксплуатации и/или перехода несущих конструкций в предаварийное состояние [4].

Одной из основных задач, решаемых при разработке системы мониторинга, является выявление перечня минимально необходимого набора конструктивных элементов и параметров, обеспечивающего надежную оценку состояния объекта. Решение данной задачи может быть получено в результате упорядочения таких параметров по степени их влияния на работоспособность объекта и ограничение перечня величинами, обеспечивающими заданную вероятность оценки работоспособности:

$$p = p(A_1, \dots, A_k) = p(A_1) p(A_2 | A_1), \dots, p(A_k | A_1, \dots, A_{k-1}) = \prod_{i=1}^k p_{i|i-1}, \quad (1)$$

где A_i – вероятность работоспособности всего объекта; $p_{i|i-1}$ – условная вероятность безотказной работы объекта, оцениваемая по величине x_i , вычисленная при условии, что объект работоспособен по всем величинам от x_1 до x_{i-1} .

Минимизация количества контролируемых параметров достигается по результатам оценки степени их влияния на вероятность безотказной работы объекта, проводимой на основе численного анализа.

Общее количество контролируемых величин можно определить по заданному значению допустимой вероятности работоспособности $p_{\text{доп}}$ из следующего соотношения:

$$p_{\text{доп}} \leq \prod_{i=1}^{k_1} p_{i|i-1}(\tau) \prod_{j=k_1+1}^k p_{n, j|j-1}(\tau), \quad (2)$$

где $p_{n, j|j-1}(\tau)$ – условная вероятность безотказной работы по j -й контролируемой величине к моменту времени τ окончания контроля; $p_{i|i-1}(\tau)$ – то же, но для i -й контролируемой величины.

При независимых событиях A_j [5]

$$p_{\text{доп}} \leq \prod_{i=1}^{k_1} p(A_i, \tau) \prod_{j=k_1+1}^k p_n(A_j, t). \quad (3)$$

Следующими важными вопросами, возникающими при разработке системы мониторинга, являются определение значений контролируемых параметров с требуемой точностью и необходимой частоты измерений.

Требования к методам и средствам измерения определяются с учетом:

– характеристик измерительного канала (разрешающая способность, порог чувствительности и т. д.);

– метрологических характеристик средства измерения;

– алгоритма обработки данных;

– условий проведения измерений [6].

Точность измерительного канала характеризуется величинами составляющих погрешностей, которые в наиболее типовом случае вычисляются:

– для случайной составляющей погрешности измерительного канала:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sigma_i^2}, \quad (4)$$

где σ_i – среднеквадратическое значение i -й погрешности;

– для детерминированной составляющей:

$$\Delta = \sum_{i=1}^N \Delta_i. \quad (5)$$

Результат измерения обычно представим в виде:

$$x = (x_0 + \Delta) \pm \sigma, \quad (6)$$

где x_0 – измеренное значение; Δ – сумма детерминированных составляющих погрешностей измерительного канала; σ – сумма случайных составляющих погрешностей измерительного канала.

Полученные в результате измерений параметры в соответствии с [7] и [8] характе-

ризуются численными величинами, полученными с определенной точностью и заданной доверительной вероятностью.

При однократном измерении точность измерения параметра x характеризуется значением действительного отклонения δx_i , являющимся количественным выражением систематических и случайных погрешностей:

$$\delta x_i = x_i - x_{nom} \quad (7)$$

где x_i – действительное значение параметра x ; x_{nom} – номинальное значение параметра.

При этом погрешность измерения принимается из характеристик точности средства измерения либо методики измерения.

При многократных измерениях точность измерения параметра x определяют такими статистическими характеристиками точности, как среднее значение m_x и среднее квадратическое отклонение σ_x .

Систематическое отклонение δm_x параметра x определяют по формуле

$$\delta m_x = m_x - x_{nom} \quad (8)$$

При нормальном законе распределения параметра x

$$m_x = x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad (9)$$

$$\sigma_x = S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}; \quad (10)$$

$$\delta m_x = \delta x_m = x_m - x_{nom}; \quad (11)$$

где x_m – выборочное среднее; S_x – выборочное среднее квадратическое отклонение; δx_m – выборочное среднее отклонение; n – объем выборки.

При увеличении числа измерений точность измерений увеличивается до тех пор, пока случайная составляющая погрешности не станет сравнимой с систематической. Дальнейшее увеличение количества измерений не целесообразно, так как конечная точность результата измерений будет зависеть только от систематической составляющей.

При измерениях геометрических параметров зданий и сооружений, при известной величине систематической составляющей, число измерений следует определять исходя из допустимой величины случайной погрешности, которую принимают не более 0,05 [9].

При осуществлении функции контроля система мониторинга производит сопоставление интегральных характеристик несущих конструкций с граничными значениями. При этом выделяют две области состояний контролируемой величины ($x < Z$, $x \geq Z$), одна из которых является областью нормативного состояния.

Проектирование систем мониторинга должно проводиться с применением основ теории функциональных систем, системного подхода, основных системотехнических принципов, успешно используемых при разработке подсистем САПР.

В частности, одним из важных вопросов, возникающих при проектировании систем мониторинга, является выбор схемы построения и технологии передачи данных от комплекса измерительных средств к системе сбора и обработки данных: кабельная сеть либо беспроводные технологии. Из результатов анализа схем построения систем [10] и технологий передачи данных [11] следует, что проектирование стационарных систем мониторинга ответственных сооружений, включающих большое количество разнотипных датчиков, следует осуществлять по распределенной схеме с использованием зональных систем предварительной обработки данных и применением проводных технологий, обеспечивающих большую надежность и пропускную способность по сравнению с беспроводными технологиями передачи данных.

Из анализа состава и структуры существующих систем автоматического мониторинга несущих конструкций, функционирующих на ряде ответственных объектов, следует, что данные системы:

- во многих случаях не позволяют эффективно и надежно отслеживать весь комплекс факторов, влияющих на несущую способность сооружения [12, 13];

- являются по сути сигнальными – не содержат элементов интеллектуального анализа, позволяющих принимать решения в автоматическом режиме [13];

- не обеспечивают своевременности принятия решения о причинах изменения НДС, так как решение принимается экспертом по результатам инструментального обследования и анализа полученных данных [13].

Кроме того, моделирование прогнозируемых аварийных ситуаций, применяемое на

этапе проектирования объекта для определения «матрицы уставок», не позволяет выявить все возможные ситуации, которые могут являться причинами аварий. Для оперативного учета происходящих изменений обоснованным является включение в состав системы автоматического мониторинга блока численного МКЭ-анализа НДС в качестве одной из пост-

янно функционирующих подсистем контроля (рис. 1). Данный блок предназначен для оперативной численной оценки изменений НДС, происходящих под воздействием внешних факторов, несущих конструкций всех элементов сооружения, в том числе и не оборудованных датчиками контроля [13].

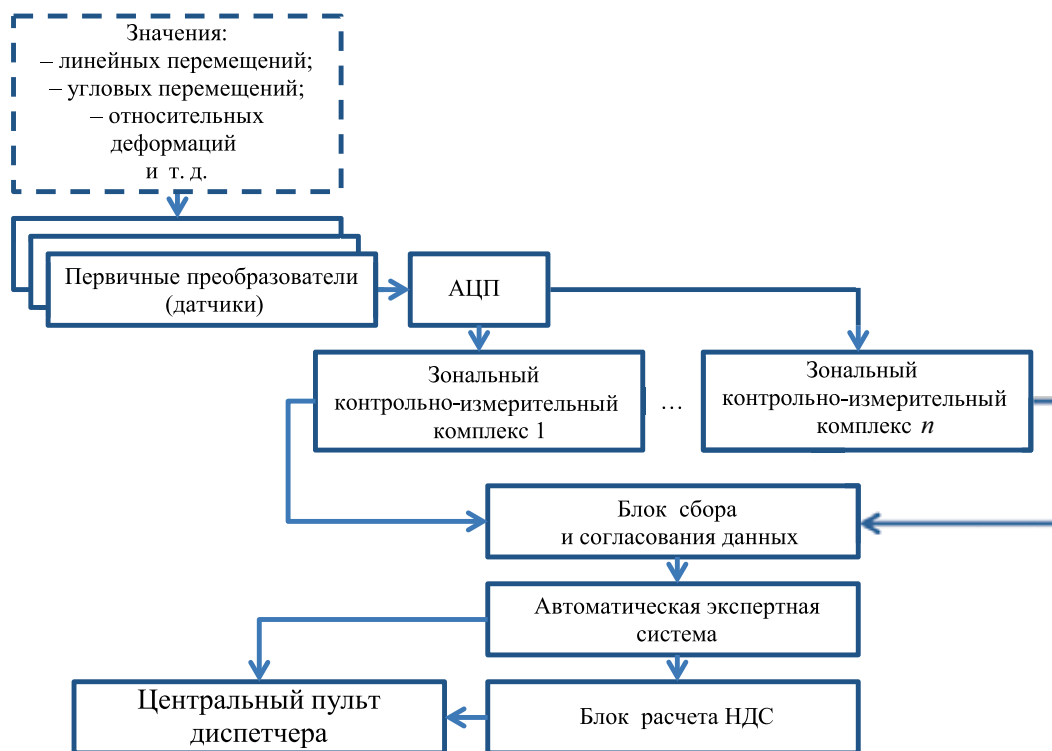


Рисунок 1. Схема системы мониторинга с блоками МКЭ-анализа НДС и блоком экспертной системы

Введение в состав системы мониторинга автоматической экспертной системы позволяет своевременно, в оперативном автоматизированном режиме принимать обоснованные решения по безопасной эксплуатации объекта на основе вычисленных параметров НДС, а также обеспечению безопасности людей, находящихся на объекте.

Выводы

Проект эффективной системы мониторинга строительного объекта, разработанный с применением вышеперечисленных теоретических положений, должен обоснованно обеспечивать:

- выбор конструктивных элементов объекта, подлежащих контролю;
- оптимальную точность и частоту измерения параметров;

- надежную оценку технического состояния объекта;

- оптимизированный состав комплекса аппаратно-программных средств;

- надежную сигнальную систему предупреждения аварийных ситуаций.

Практическая реализация вышеизложенных теоретических положений была произведена при оснащении системами автоматического мониторинга стендовых объектов Центра структурированных систем мониторинга МГСУ, а также при проектировании системы мониторинга объектов Новоиерусалимского Собора Воскресения Господня в г. Истра в ходе его реконструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторин-

- га и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования : национальный стандарт Российской Федерации, утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.03.2005 № 65-ст, введ. 15.09.2005.
2. Шахраманьян А. В. Технологические и методические основы построения систем мониторинга несущих конструкций высотных и уникальных объектов [Электронный ресурс] // Предотвращение аварий зданий и сооружений. – Режим доступа: www.pomag.ru/prensa/tech-construct.
 3. МРДС 02-08. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных.
 4. Методика мониторинга состояния несущих конструкций зданий и сооружений. Общие положения / МЧС России. – М., 2008.
 5. Цапенко М. П. Измерительные информационные системы. – М. : Энергоатомиздат, 1985.
 6. Грановский В. А. Метрологическое обеспечение на промышленном предприятии: проблемы и решения // Датчики и системы. – 2009. – № 8. – С. 94–108.
 7. ГОСТ 21778. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения.
 8. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.
 9. СТО НОСТРОЙ 37-2011. Измерения геометрических параметров зданий и сооружений и контроль их точности. – М., 2012.
 10. Теличенко Д. А., Милосердова А. А. Современные подходы при реализации АСУ ТП для объектов теплоэнергетики // Вестник Амурского государственного университета. – 2012. – Вып. 59. – С. 89–99. – (Естественные и экономические науки).
 11. Nealy W. M. Опыт построения сети беспроводных датчиков для мониторинга систем ОВК зданий // АВОК. – 2006. – № 1. – С. 96–103.
 12. Мегаспорт пока вне игры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: stroinadzor.mos.ru/presscenter/news/detail/878994.html.
 13. Коргин А. В., Емельянов М. В. Интеллектуальная система автоматического мониторинга технического состояния строительных сооружений // Механизация строительства. – 2010. – № 9.

Емельянов Михаил Валерьевич, мл. науч. сотрудник, Научно-образовательный центр инженерных исследований и мониторинга строительных конструкций, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: emelianov@mgsu.ru

THEORETIC FOUNDATIONS OF DEVELOPING MONITORING SYSTEMS FOR CONSTRUCTION OBJECTS OF INCREASED RESPONSIBILITY CATEGORY

Emel'yanov Mikhail Valer'evich, junior researcher, Scientific-educational center for engineering research and monitoring engineering structures. Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: *monitoring system, development, design, operability, control, precision, error, stress-strain state, expert system.*

The article presents the theoretic provisions for the development of automated systems of monitoring the bearing structures of objects of increased responsibility category. It formulates the requirements presented towards such systems, determines and substantiates the principles of choosing the structural elements of an object which are

subject to control and the parameters which ensure the reliable assessment of the operability of an object. The study examines the subject structure of measurement, presents precision characteristics for single and multiple measurements, substantiates the optimal number of measurements of the controlled parameter, describes the principles of designing monitoring systems, substantiates the usage of the distributed scheme of creating monitoring systems for the structures of increased responsibility category. The article lists the drawbacks of the existing systems of monitoring and examines the possibilities of increasing the effectiveness of monitoring systems by means of including the blocks of numeric analysis of stress-strain state with the help of finite element method, as well as the elements of expert systems.

REFERENCES

1. Bezopasnost' v chrezvychaynykh situatsiyakh. Strukturirovannaya sistema monitoringa i upravleniya inzhenernymi sistemami zdaniy i sooruzhenii. Obshchie trebovaniya : natsionalnyi standart Rossiyskoi Federatsii, utv. Prikazom Federalnogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 28.03.2005 № 65-sm, vved. 15.09.2005 [Safety in emergency situations. Structured system of monitoring and managing the engineering systems of buildings and structures. General requirements: national standard of the Russian Federation, appr. by the Order of the Federal agency for technical regulation and metrology of 28.03.2005 No. 65-sm, introd. on 15.09.2005].
 2. Shakhraman'yan A.V. Tekhnologicheskie i metodicheskie osnovy postroeniya sistem monitoringa nesushchikh konstruktivnykh i unikalnykh objektov [Technological and methodological foundations of designing the systems for monitoring the bearing structures of high-rise and unique objects]. Predotvrashchenie avariyn zdaniy i sooruzheniy – Preventing accidents in buildings and structures. (in Russ.) Available at: www.pamag.ru/prensa/tech-construct.
 3. MRDS 02-08. Posobie po nauchno-tekhnicheskomu soprovozhdeniyu i monitoringu stroyashchikhsia zdaniy i sooruzhenii, v tom chisle bol'sheproletnykh, vysotnykh i unikalnykh [MRDS 02-08. Manual on the scientific-technological support and monitoring of buildings and structures under construction, including large-span, high-rise and unique ones].
 4. Metodika monitoringa sostoyaniya nesushchikh konstruktivnykh zdaniy i sooruzhenii. Obshchie polozheniya [Methodology of monitoring the condition of bearing structures of buildings and constructions. General provisions].
 5. Tsapenko M. P. Izmeritelnye informatsionnye sistemy [Measurement information systems].
 6. Granovskiy V. A. Metrologicheskoe obespechenie na promyshlennom predpriyatii: problemy i resheniya [Metrological support at an industrial enterprise: problems and solutions]. Datchiki i sistemy – Sensors and systems. 2009, No. 8. Pp. 94–108. (in Russ.)
 7. GOST 21778. Sistema obespecheniya tochnosti geometricheskikh parametrov v stroitelstve. Osnovnye polozheniya [State Standard 21778. System for ensuring the precision of geometric parameters in construction. Main provisions].
 8. GOST R ISO 5725-1-2002. Tochnost (pravilnost i pretsizionnost) metodov i rezul'tatov izmerenii. Chast 1. Osnovnye polozheniya i opredeleniya [State Standard R ISO 5725-1-2002. Accurateness (correctness and precision) of measurement methods and results. Part 1. Main provisions and definitions].
 9. STO NOSTROI 37-2011. Izmereniya geometricheskikh parametrov zdaniy i sooruzhenii i kontrol ikh tochnosti [STO NOSTROI 37-2011. Measurements of the geometric parameters of buildings and structures and control of their precision].
 10. Telichenko D. A., Miloserdova A. A. Sovremennye podkhody pri realizatsii ASU TP dlia objektov teploenergetiki [Modern approaches in the implementation of ASC TP for heat and power engineering objects]. Vestnik Amurskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i ekonomicheskie nauki – Herald of Amur State university. Natural and economic sciences. 2012, iss. 59. Pp. 89–99. (in Russ.)
 11. Healy W. M. Opyt postroeniya seti besprovodnykh datchikov dlya monitoringa sistem OVK zdaniy [Experience of creating a network of wireless sensors for monitoring the HWSO systems of buildings]. AVOK – ABOK. 2006, No. 1. Pp. 96–103. (in Russ.)
 12. Megasport poka vne igry [Megasport is yet in out of the game]. (in Russ.) Available at: stroinadzor.mos.ru/presscenter/news/detail/878994.html.
 13. Korgin A. V., Emel'yanov M. V. Intellektualnaya sistema avtomaticheskogo monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya stroitelnykh sooruzhenii [Intellectual system of automated monitoring of the technical state of engineering structures]. Mekhanizatsiya stroitelstva – Mechanization of construction. 2010, No. 9. (in Russ.)
-

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЗРЫВОВ ГОРЮЧИХ СМЕСЕЙ ВНУТРИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Г. Г. ОРЛОВ, Д. А. КОРОЛЬЧЕНКО

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Приведено распределение причин крупных взрывов. Проанализированы аварии, происшедшие во время эксплуатации взрывоопасных производств. Проведен анализ аварийных взрывов внутри зданий. Определено, что они не имеют систематизированного характера. Установлены причины аварий с позиции взрывоопасности эксплуатируемого оборудования. Выявлены основные элементы оборудования, являющиеся потенциальными источниками образования взрывоопасных смесей в объеме помещения. Показана зависимость числа взрывов от вида источника воспламенения газовой смеси. Приведено распределение взрывов на предприятиях по разрушающему воздействию на строительные конструкции и оборудование. Установлено, что большинство взрывов сопровождается частичным или полным разрушением строительных конструкций и оборудования. Сделан вывод, что для обеспечения взрывобезопасности производственных зданий в случае возникновения взрыва по тем или иным причинам должны предусматриваться специальные технические решения.

Ключевые слова: взрыв, взрывоопасное производство, взрывоопасная смесь, газовоздушная смесь, производственное здание, строительные конструкции.

В большинстве случаев образование взрывоопасной газовой смеси (ГВС) внутри здания связано с утечками и аварийными выбросами горючих газов в объеме помещения. Так, из 1200 зарегистрированных в США за пятилетний период промышленных взрывов 50% связано с применением в производстве газо- и паровоздушных горючих смесей [1, 2]. Согласно анализу Американской страховой ассоциации, причины крупных взрывов распределяются следующим образом: разрушение оборудования – 31%, нарушение регламента процесса – 17%, неправильная оценка взрывоопасности обрабатываемых в производственном процессе продуктов – 20% [3–5]. Причем наиболее частой причиной утечек и выбросов горючих веществ (50% всех случаев) является поломка или технические неисправности оборудования технологических линий, 20% можно отнести на счет ошибок и небрежности обслуживающего персонала при эксплуатации оборудования [6, 7].

Рассмотренные причины образования горючих ГВС в объеме производственного помещения привели к необходимости проведения мероприятий по обеспечению его взрывобезопасности, таких как предотвращение утечки газов или недопущение их распространения в непредусмотренном направлении,

внедрение комплексной механизации производства и автоматического дистанционного управления.

Статистика аварийных взрывов внутри зданий не имеет систематизированного характера, поэтому для получения картины распределения взрывов по их причинам были проанализированы 134 категорийные аварии, происшедшие в различное время на предприятиях химической и нефтехимической промышленности России. Анализ аварий проводился на основании актов их расследования, результатов натурных обследований производств, а также материалов, изложенных в ряде научных работ и опубликованных в открытой печати [8, 9].

В результате анализа:

1) установлены причины аварий с позиции взрывоопасности эксплуатируемого производства (некачественно выполненный монтаж технологического оборудования; неисправность контрольно-измерительной аппаратуры; ошибки, допущенные в проектной документации; дефекты в элементах оборудования; неисправность элементов основного технологического оборудования; ошибки, допущенные при разработке технологического режима; нарушение правил безопасной эксплуатации технологического оборудования;

некачественно выполненный профилактический ремонт оборудования; нарушение правил ремонта оборудования; коррозия стенок элементов оборудования и трубопроводов и пр.);

2) выявлены основные элементы оборудования, являющиеся потенциальными источниками образования взрывоопасных смесей в объеме помещения (емкости и резервуары; технологические колонны; компрессоры; конденсаторы; кубы; насосы; генераторы; технологические печи; скрубберы; смесители; трубопроводы; фланцевые соединения трубопроводов; запорная и регулировочная арматура и прочие, не установленные или не указанные в документации);

3) показана зависимость числа взрывов от вида источника воспламенения ГВС (открытый технологический огонь; открытый огонь при ремонтных работах; искры, возникающие при электросварочных работах; искры от соударения и трения металла о металл; искры в электрооборудовании и от короткого замыкания в электрооборудовании; искры при разряде статического электричества; нагретые поверхности технологического оборудования; самовоспламенение при взаимодействии продукта с кислородом воздуха и прочие, не установленные или не указанные в документации);

4) приведено распределение взрывов на предприятиях по разрушающему воздействию на строительные конструкции и оборудование (взрывы внутри помещений без разрушения строительных конструкций и оборудования; то же, с частичным разрушением строительных конструкций и оборудования; то же, с полным разрушением строительных конструкций и оборудования; то же, с частичным разрушением строительных конструкций соседних зданий).

При эксплуатации взрывоопасных производств в качестве потенциального источника образования взрывоопасной среды в объеме помещения выступает, как правило, технологическое оборудование. Знание элементов оборудования, которые наиболее часто являются источниками создания горючей среды, необходимо для разработки профилактических мероприятий, направленных на предупреждение взрывов, и выбора методов защиты.

Все оборудование в производственном помещении, которое может быть источником выброса горючих газов, можно разбить на

K групп, каждая из которых, в свою очередь, состоит из ряда независимых однородных элементов. Поскольку отказ какого-то элемента точно предсказать заранее нельзя в силу случайной природы этого явления, то в данной ситуации можно применить методы теории вероятности и построить вероятностную модель [10, 11]. Рассмотрим модель, используемую в теории надежности.

Имеется K групп оборудования, состоящих из n_1, n_2, \dots, n_k однородных независимых элементов. Последовательность отказов элементов во времени назовем потоком отказов.

Поток отказов данной i -й группы будем характеризовать средним числом отказов в единицу времени λ_i . В силу независимости выхода элементов из строя среднее число отказов в группе из n_i элементов будет составлять $n_i \lambda_i$. Суммарным потоком отказов назовем поток отказов по всем группам одновременно. В силу независимости групп среднее число отказов суммарного потока будет

$$\Lambda = \sum_{i=1}^k n_i \lambda_i. \quad (1)$$

В теории надежности доказано, что если поток отказов формируется из большего числа малых по интенсивности потоков (λ_i мало), то его свойства близки к свойствам так называемого простейшего потока. В рассматриваемой задаче имеем похожую картину, поэтому будем считать результирующий поток отказов простейшим.

Суммарный поток отказов – простейший поток с параметром интенсивности отказов Λ . Это означает, что вероятность P_m появления m отказов в течение времени τ подчиняется закону Пуассона:

$$P_m = \frac{\Lambda \tau^m}{m!} e^{-\Lambda \tau}. \quad (2)$$

Вероятность того, что в течение времени τ не будет ни одного отказа, $P_0 = e^{-\Lambda \tau}$. Среднее время безаварийной (безотказной) работы составит $T_{cp} = 1/\Lambda$.

Если τ мало, то $P_{i \text{отк}} = 1 - e^{-n_i \lambda_i \tau} = n_i \lambda_i \tau + 0(\tau)$, а $P_{\text{отк}} = 1 - e^{-\sum_{i=1}^k n_i \lambda_i \tau} = \sum_{i=1}^k n_i \lambda_i \tau + 0(\tau)$. Опасность отказа i -й группы оборудования можно оценить по выражению:

$$B_i = \frac{P_i}{P} \cong \frac{n_i \lambda_i \tau}{\sum_{i=1}^k n_i \lambda_i \tau} = \frac{n_i \lambda_i}{n_1 \lambda_1 + n_2 \lambda_2 + \dots + n_k \lambda_k}. \quad (3)$$

Однако такой качественный метод определения места возможной аварии не исключает другие. Для использования этого метода необходимо количественное уточнение режимов работы оборудования, сроков его службы, а также коэффициентов запаса безопасности.

При расследовании аварий зачастую трудно установить действительный источник воспламенения взрывоопасной смеси. В имеющихся материалах по аварийным взрывам в большинстве случаев указывается вероятный источник воспламенения, что в значительной мере затрудняет разработку обоснованных профилактических мероприятий.

Установлено, что большинство взрывов сопровождается частичным или полным разрушением строительных конструкций и оборудования. Это свидетельствует о важности рассматриваемой проблемы и о необходимости разработки профилактических мероприятий как по предупреждению возникновения взрывов, так и по снижению их разрушающего действия на оборудование и строительные конструкции.

Анализируя характер воздействия взрыва на строительные конструкции и оборудование, можно сделать следующие выводы.

Взрывы, при которых отсутствуют признаки разрушения оборудования и строительных конструкций зданий, носят, как правило, локальный характер. Это взрывы незначительной интенсивности внутри технологического оборудования или небольших локальных объемов горючих смесей, образовавшихся в результате проникновения незначительных объемов горючих газов через неплотности в запорной арматуре и трубопроводах.

Взрывы с частичным разрушением оборудования и строительных конструкций возникают как внутри оборудования, так и в объеме помещений, а степень разрушения зависит от типа горючей смеси, ее объема и концентрации. При взрывах внутри технологического оборудования наибольшие разрушения конструкций происходят в местах ударов разлетающихся частей оборудования. Разрушения в этом случае проявляются в виде сквозных отверстий или деформаций участков конструкций.

При взрывах ГВС в объеме производственного помещения разрушение строительных конструкций значительно больше, чем при взрывах внутри технологического оборудования.

Чаще всего разрушаются легкие ограждающие конструкции, а из основных несущих элементов железобетонные конструкции разрушаются чаще, чем металлические.

Из актов происшедших аварий установлено, что взрывам с полным разрушением строительных конструкций предшествуют значительные повреждения емкостей технологических колонн, компрессоров, насосов, трубопроводов, запорной арматуры, фланцевых соединений и образование в производственном помещении больших объемов горючих смесей взрывоопасных концентраций. При этом наиболее вероятными источниками воспламенения являются открытый технологический огонь при ремонтных работах, горячие поверхности технологического оборудования, самовоспламенение при взаимодействии продукта с кислородом.

На основании анализа причин аварий можно сделать следующие выводы.

При эксплуатации взрывоопасных производств наибольшее число взрывов происходит в результате нарушения правил безопасной эксплуатации производства и некачественно выполненного профилактического ремонта оборудования, а также из-за несовершенства технических решений, принятых в проектной документации, и дефектов в элементах оборудования (15,1%). Кроме того, причиной значительного числа аварий (12,4%) является некачественно выполненный монтаж технологического оборудования и неисправность контрольно-измерительной аппаратуры.

Чаще всего образование взрывоопасной смеси происходит из-за неудовлетворительной работы запорной, регулировочной аппаратуры и фланцевых соединений трубопроводов, поэтому интервалы между профилактическими осмотрами и ремонтами запорной арматуры и стыков трубопроводов должны быть сокращены, а профилактические осмотры и ремонты должны проводиться по специальным графикам.

При оценке взрывоопасности производства необходимо также учитывать элементы оборудования, являющиеся потенциальными источниками образования горючей смеси.

Статистические данные по причинам взрывов показывают, что чаще всего причиной взрыва является открытый огонь (22,1%), самовоспламенение при взаимодействии продукта с кислородом воздуха (15,7%), нали-

чие нагретых поверхностей технологического оборудования (14,2%). Неисправность электрического оборудования (18,5%), искровые разряды статического электричества и соударение и трение металла о металл (7,5%) также могут быть причинами взрывов.

Большинство взрывов (54,9%) сопровождается частичным или полным разрушением строительных конструкций и оборудования. Следовательно, проводимые мероприятия по защите оборудования и зданий от воздействия взрывных нагрузок недостаточно эффективны. Данные статистики по аварийным взрывам свидетельствуют о том, что даже современный уровень развития техники не исключает взрывов на взрывоопасных производствах в результате поломки и неисправности технологического оборудования и по другим причинам. Кроме того, нельзя полностью исключать так называемый человеческий фактор, т. е. ошибки людей, участвующих в технологическом процессе.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что для обеспечения взрывобезопасности производственных зданий в случае возникновения взрывов по тем или иным причинам должны предусматриваться специальные технические решения [12, 13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Malachowski J., Mazurkiewicz L., Gieleta R. Analysis of structural element with and without protective cover under impulse load : Proceedings of 12th Pan American Congress of Applied Mechanics, 2–6 Jan. 2012, Port of Spain. – Trinidad. – 6 p.
2. Nolan D. P. Handbook of fire and explosion protection engineering principles for oil, gas, chemical, and related facilities. – 2nd edition. – Elsevier Inc., 2011. – 324 p.
3. Mougeotte C., Carlucci P., Recchia S., Huidi J. Novel approach to conducting blast load analyses using abaqus // Explicit-CEL : SIMULIA Customer Conference. – Providence ; Rhode Island, US, 2010. – 15 p.
4. Анализ аварий, связанных со взрывами, пожарами и загораниями, происшедших в химической промышленности за 1971–1975 гг : научно-технический отчет. – Северодонецк : ВНИИТБХП, 1976. – 118 с.

5. Абросимов А. А., Комаров А. А. Мероприятия, обеспечивающие безопасные нагрузки при аварийных взрывах в зданиях со взрывоопасными технологиями // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2002. – № 4. – С. 48–51.
6. Бейкер У., Кокс П., Уэстайн П., Кулеш Дж., Стрелов Р. Взрывные явления. Оценка и последствия : в 2 кн. – М. : Мир, 1986. – Кн. 1. – 319 с.
7. Бесчастнов М. В. Промышленные взрывы: оценка и предупреждение. – М. : Химия, 1991. – 432 с.
8. Бесчастнов М. В., Соколов В. М., Кац М. И. Аварии в химических производствах и меры их предупреждения. – М. : Химия, 1976. – 367 с.
9. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. – М. : Наука, 1965. – 372 с.
10. Мосточенко В. Н. Надежность моделирования строительных конструкций. – М. : Стройиздат, 1974.
11. Орлов Г. Г. Легкосбрасываемые конструкции для взрывозащиты промышленных зданий. – М. : Стройиздат, 1987. – 200 с.
12. Корольченко Д. А., Корольченко А. Я., Орлов Г. Г. Определение величины и характера взрывных нагрузок при применении инерционных предохранительных конструкций // Пожаровзрывобезопасность. – 2015. – Т. 24. – № 4. – С. 47–55.
13. Орлов Г. Г., Корольченко Д. А., Ляпин А. В. Оптимизация требований к конструктивным и объемно-планировочным решениям при проектировании зданий и сооружений для взрывоопасных производств // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23. – № 11. – С. 67–74.

Орлов Геннадий Григорьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Комплексная безопасность в строительстве», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Корольченко Дмитрий Александрович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Комплексная безопасность в строительстве», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: ica_kbs@mgsu

ANALYSIS OF THE CAUSES OF INFLAMMABLE MIXTURE EXPLOSIONS IN PRODUCTION BUILDINGS

Orlov Gennady Grigor'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Complex safety in construction" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Korol'chenko Dmitry Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of "Complex safety in construction" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: explosion, dangerously explosive production, explosive mixture, gas-air mixture, production building, engineering structures.

The work presents the distribution of causes of large explosions. It analyzes the accidents which happened in the course of dangerously explosive production and de-

termines that they are not of systematic nature. The study establishes the causes of accidents from the point of view of production explosiveness, uncovers the main elements of equipment which serve as the potential sources of inflammable mixture formation in the room, shows the dependence of the number of explosions on the type of gas-air mixture inflammation source, presents the distribution of explosions at enterprises according to their destructive impact on engineering structures and equipment. The study determines that most explosions are accompanied by a partial or complete destruction of engineering structures and equipment and comes to the conclusion that special technical solutions must be provided for ensuring the explosion safety of production buildings in the case of explosion of some nature.

REFERENCES

1. Malachowski J., Mazurkiewicz L., Gieleta R. Analysis of structural element with and without protective cover under impulse load : Proceedings of 12th Pan American Congress of Applied Mechanics, 2–6 Jan. 2012, Port of Spain. – Trinidad. – 6 p.
2. Nolan D. P. Handbook of fire and explosion protection engineering principles for oil, gas, chemical, and related facilities. – 2nd edition. – Elsevier Inc., 2011. – 324 p.
3. Mougeotte C., Carlucci P., Recchia S., Huidi J. Novel approach to conducting blast load analyses using abaqus // Explicit-CEL : SIMULIA Customer Conference. – Providence ; Rhode Island, US, 2010. – 15 p.
4. Analiz avari, svyazannykh so vzryvami, požarami i zagoraniyami, proisshedshevikh v khimicheskoy promyshlennosti za 1971–1975 gg : nauchno-tekhnicheskiiy otchet [Analysis of accidents connected with explosions, fires and combustion which happened in chemical industry in 1971-1975: scientific-technical report]. Severodonetsk, 1976. 118 p.
5. Abrosimov A. A., Komarov A. A. Meropriiatiia, obespechivaiushchie bezopasnye nagruzki pri avariynnykh vzryvakh v zdaniakh so vzryvoopasnymi tekhnologiyami [Measures ensuring safe loads under emergency explosions in buildings with dangerously explosive technologies]. Seismostoiikoe stroitelstvo. Bezopasnost sooruzhenii – Aseismic construction. Safety of structures. 2002, No. 4. Pp. 48–51. (in Russ.)
6. Baker W., Cox P., Westine P., Kulecz J., Strehlow R. Vzryvnye yavleniia. Otsenka i posledstviia : v 2 kn. [Explosion hazards and evaluation: in 2 books]. Moscow, Mir, 1986, b. 1. 319 p.
7. Beschastnov M. V. Promyshlennyye vzryvy: otsenka i preduprezhdenie [Industrial explosions: evaluation and prevention]. Moscow, Khimiia, 1991. 432 p.
8. Beschastnov M. V., Sokolov V. M., Kats M. I. Avarii v khimicheskikh proizvodstvakh i mery ikh preduprezhdeniia [Accidents in chemical industry and ways of preventing them]. Moscow, Khimiia, 1976. 367 p.
9. Gnedenko B. V., Belyaev Yu. K., Solov'ev A. D. Matematicheskie metody v teorii nadezhnosti [Mathematical methods in reliability theory]. Moscow, Nauka, 1965. 372 p.
10. Mostochenko V. N. Nadezhnost modelirovaniia stroitelnykh konstruksii [Reliability of modeling engineering structures]. Moscow, Stroiizdat, 1974.
11. Orlov G. G. Legkosbrasyvaemye konstruksii dlya vzryvozashchity promyshlennykh zdanii [Explosion-relief panels for the explosion safety of industrial buildings]. Moscow, Stroiizdat, 1987. 200 p.
12. Korolchenko D. A., Korolchenko A. Ya., Orlov G. G. Opredelenie velichiny i kharaktera vzryvnykh nagruzok pri primeneni inertsionnykh predokhranitelnykh konstruksii [Determination of the amount and nature of explosion loads in the usage of inertial safety systems]. Pozharovzryvobezopasnost – Fire and explosion safety. 2015, vol. 24, No. 4. Pp. 47–55. (in Russ.)
13. Orlov G. G., Korolchenko D. A., Liapin A. V. Optimizatsiia trebovani k konstruktivnym i obiemno-planirovochnym resheniim pri proektirovani zdanii i sooruzhenii dlia vzryvoopasnykh proizvodstv [Optimization of requirements towards the design and volumetric-planning solutions in designing buildings and structures for dangerously explosive industries]. Pozharovzryvobezopasnost – Fire and explosion safety. 2014, vol. 23, No. 11. Pp. 67–74. (in Russ.)

К ВОПРОСУ О ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЦЕМЕНТСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ*С. Ф. КОРЕНЬКОВА, Ю. В. СИДОРЕНКО**ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. Создание наполненных цементных материалов позволяет расширить область их применения и обеспечить срок службы конструкции. Рассмотрена возможность применения нанотехногенных бинарных (двухкомпонентных) наполнителей в составе цементных материалов общестроительного назначения. Размерность наночастиц менее 100 нм позволяет им формировать мелкую структуру пор в материале. В ходе раскрытия микротрещин в наполненных материалах происходит разрушение адгезионных связей частиц с цементной матрицей, что способствует замедлению раскрытия трещин. Бинарные наполнители, содержащие разноименно заряженные частицы CaCO_3 и SiO_2 , способствуют образованию кластерной системы, более плотной упаковки и структурной прочности материала. Установлено, что такие наполнители участвуют в формировании контактной прочности цементных смесей на различных уровнях иерархии и способствуют повышению долговечности через характеристики морозостойкости, водостойкости, трещиностойкости и т. д.

Ключевые слова: наполненные цементные материалы, бетонные композиты, долговечность, полиструктурная теория, техногенное сырье, бинарные наполнители.

Одной из важнейших проблем современного строительного материаловедения является производство долговечных композиционных материалов на основе доступного и недорогостоящего местного сырья, к которому можно отнести как природные ресурсы, так и отходы различных промышленных предприятий. Понятие долговечности материала является базовым для оценки его эксплуатационных качеств (среди которых водостойкость, морозостойкость, водонепроницаемость, трещиностойкость, коррозионная стойкость, прочность и т. д.), а также тесно связано с обеспечением надежности работы материала и сроком его службы в конструкции. Прогнозировать долговечность некоторых материалов достаточно сложно, поскольку, например, физико-механические свойства компонентов бетонов неоднородны, а связь между ними отличается разнообразием и сложностью. Создание наполненных цементсодержащих композитов в определенной степени позволяет стабилизировать и улучшить комплекс свойств, связанных с долговечностью [1, с. 187; 2, с. 81; 3, с. 89].

Разбивка материала по структурным уровням, представление дисперсно-наполненных композитов в качестве диссипативных неравновесных систем, выявление значимости,

роли кластерообразования и топологических закономерностей при формировании структуры является одним из подтверждений полиструктурной теории [2, с. 81; 4, с. 73].

Внешними признаками разрушения материала в зависимости от степени агрессивности среды является шелушение поверхности, появление волосяных трещин и выраженное изменение поверхности материала – растрескивание. Работами отечественных и зарубежных ученых обосновано повышение водостойкости, морозостойкости и других показателей долговечности цементных бетонов введением химически малоактивных наполнителей, стабилизаторов структуры, укрепляющих адгезионную прочность между отдельными составляющими композиции [5, с. 160; 6, с. 98]. Считаем, что одним из основных структурных факторов является контактная прочность между отдельными компонентами, которая возрастает с введением активных минеральных наполнителей. Чем более разнообразен по химическому, минералогическому составу применяемый наполнитель, тем более обширен спектр его воздействия на цементную систему и формирование цементного камня. Так, рекомендуется применение бинарных наполнителей (например карбонатно-кварцевых) в составах бетонов, работающих в условиях

системного действия напора воды или при использовании портландцемента с содержанием целита 8–9%. Образование нового соединения (гидрокарбоалюмината кальция) в ходе гидратационных процессов позволит снизить содержание гидроалюмината кальция в структуре цементного камня.

Оценка фрактальности структуры рассматриваемых наполнителей позволяет отнести их к наноразмерным техногенным продуктам, обладающим способностью к повышению долговечности. Наноразмерные частицы двухкомпонентных наполнителей составляют менее 100 нм, позволяя им формировать более мелкую структуру пор в материале [7, с. 17; 8, с. 131]. Принимая во внимание большую массу кристаллов SiO_2 и меньшую CaCO_3 , а также разноименность их зарядов, можно предположить возможность не только их взаимного притяжения, но и сцепление при участии воды с образованием кластерной системы [2, с. 81]. Кроме того, различие в размере и плотности частиц бинарного наполнителя предполагает возможность его более плотной упаковки и структурной прочности, что также положительно влияет на конечные свойства сложносоставленного цементного материала [9, с. 41; 10, с. 106].

Пыль, образующаяся при переработке карбонатных горных пород, – тонкодисперсный отход, отличающийся хорошей размягчаемостью в воде при перемешивании суспензии; способствует созданию достаточно однородной бетонной смеси. Это связано с агрегатным составом тонкодисперсных твердых частиц, их гидрофильностью, способностью прочного связывания воды в сольватных слоях. Так, устойчивость пенобетонных смесей, содержащих карбонатные наполнители, обеспечивается в ходе применения анионоактивных пенообразователей. Взаимодействие отрицательно заряженных радикалов поверхностно-активных веществ с положительными зарядами поверхности карбонатных частиц оказывает положительное влияние на процессы структурообразования пенобетонных смесей.

Известно, что одной из главных причин образования трещин в цементном бетоне является его влажностная усадка, и наиболее опасным является удаление воды при твердении в воздушно-сухих условиях. Отрицательное действие раскрывающихся микротрещин проявляется при циклическом действии замора-

живания и оттаивания материала. При столкновении с наполнителем микротрещины разрушают адгезионные связи частиц с матрицей, тем самым замедляя свое раскрытие, снижая дефектность структуры цементного материала. Прочность композиционных материалов при наполнении будет возрастать, если диаметр частиц меньше критического размера дефекта.

Кроме влияния на прочностные характеристики цементных систем, добавки пылевидных отходов дробления каменных пород (известняк, песчаник и т. д.) повышают водостойкость и коррозионную стойкость, уменьшают водопоглощение и усадку бетонов. Также среди основных факторов положительного воздействия наполнителей на структуру и физико-механические характеристики цементных композиций можно отметить, в частности [3, с. 89; 8, с. 41; 11, с. 18; 12, с. 30]: ускорение начальной стадии химического твердения цементных систем с частицами наполнителя, служащими центрами кристаллизации; образование кластеров «вяжущее – наполнитель» за счет высокой поверхностной энергии частиц наполнителя; упрочнение контактной зоны между цементным камнем и заполнителями в бетонах и т. д. Для повышения долговечности цементных композиций необходимо введение наполнителей, активно участвующих в формировании структуры затвердевшего цементного камня и адгезионной прочности, а также формирование замкнутой системы микропор.

Таким образом, поиск и внедрение в практику производства наполненных композиционных материалов является одним из путей повышения их эксплуатационных характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тахиров М. К., Тургунбаев У. Ж. О природе межфазных взаимодействий в структурообразовании композиционных строительных материалов // Успехи современного материаловедения : мат. юбилейной конференции, РААСН, МГУПС. – М., 2001. – С. 185–187.
2. Соломатов В. И. Новое в строительном материаловедении // Успехи современного материаловедения : мат. юбилейной конференции, РААСН, МГУПС. – М., 2001. – С. 81–87.

3. Коренькова С. Ф., Сидоренко Ю. В. О повышении долговечности наполненных цементных композиций // Научное обозрение. – 2014. – № 3. – С. 89–91.
 4. Соломатов В. И., Бобрышев А. Н., Прошин А. П. Кластеры в структуре и технологии композиционных строительных материалов // Успехи современного материаловедения: материалы юбилейной конференции, РААСН, МГУПС. – М., 2001. – С. 73–80.
 5. Scrivener K. L., Kirkpatrick R. J. Innovation in use and research on cementitious materials // Proceedings of 12 ICCS. – 2007. – Pp.160–179.
 6. Гусев Б. В., Ин Иен-лян С., Кузнецова Т. В. Цементы и бетоны – тенденции развития / под общ. ред. Б. В. Гусева. – М. : Научный мир, 2012. – 136 с.
 7. Коренькова С. Ф., Гурьянов А. М., Сидоренко Ю. В. Нанодисперсное техногенное сырье для получения многокомпонентных сырьевых смесей // Сухие строительные смеси. – 2012. – № 3. – С. 17–19.
 8. Investigation of Cement Structure Formation by Small-Angle Neutron Scattering Experiments [Электронный ресурс] / A. Guryanov, S. Korenkova, V. Lebedev, V. Lebedev, Y. Sidorenko // Modern problems in the physics of surfaces and nanostructures (ICMPSN2012) : book of abstracts of the II International Conference, 23–25 May 2012, Yaroslavl, Russia / Yaroslavl Branch of the Institute of Physics and Technology of Russian Academy of Sciences. – P. 131. – Режим доступа: www.yf-ftian.ru/icmpsn/abstract/book_of_abstracts.pdf.
 9. Бабков В. В., Каримов И. Ш., Комохов П. Г. Аспекты формирования высокопрочных и долговечных цементных связей в технологии бетонов // Известия вузов. – 1996. – № 4. – С. 41–48. – (Строительство).
 10. Коренькова С. Ф., Сидоренко Ю. В. Нанонаполненные пенобетоны // Научное обозрение, 2014. – № 4. – С. 106–107.
 11. Ольгинский А. Г. Пылеватые минеральные добавки к цементным бетонам // Строительные материалы и конструкции. – 1990. – № 3. – С. 18.
 12. Королев А. С., Волошин Е. А., Трофимов Б. Я. Оптимизация состава и структуры конструкционно-теплоизоляционного ячеистого бетона // Строительные материалы. – 2004. – № 3. – С. 30–32.
- Коренькова Софья Федоровна, д-р техн. наук, профессор кафедры «Производство строительных материалов и конструкций», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.*
- Сидоренко Юлия Викторовна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Производство строительных материалов и конструкций», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.*
- Тел.: (846) 242-41-70
E-mail: klio1987@mail.ru

ON DURABILITY OF CEMENT-CONTAINING MATERIALS BASED ON TECHNOGENIC RAW MATERIALS

Koren'kova Sof'ya Fedorovna, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Production of construction materials and structures" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Sidorenko Yuliya Viktorovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Production of construction materials and structures" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: *filled cement-based materials, concrete composites, durability, polystructural theory, technogenic materials, binary fillers.*

Production of filled cement materials allows to expand their range of application and to ensure the service life

of the structure. The possibility of using nanotechnogenic binary (two-component) fillers in the composition of cement materials for general purposes is examined. The nanoparticles being less than 100 nm in size allows them to form a fine pore structure in the material. During the opening of microfractures in filled materials, the adhesion of the particles to the cement matrix is destroyed, thus helping to slow down the opening of the microfractures. Binary fillers comprising oppositely charged particles of CaCO₃ and SiO₂ contribute to the formation of a cluster system, a more dense packing and structural strength of the material. It is established that such fillers contribute to the formation of contact strength of cement mixtures at various hierarchical levels and enhance durability through the characteristics of frost resistance, water resistance, fracture resistance, etc.

REFERENCES

1. Takhirov M. K., Turgunbaev U. Zh. *O prirode mezhfaznykh vzaimodeystviy v strukturoobrazovanii kompozitsionnykh stroitelnykh materialov* [On the nature of interphase interactions in structure formation of composite building materials]. *Uspekhi sovremennogo materialovedeniya : mat. yubileynoy konferentsii, RAASN, MGUPS – Advances in modern materials science: conf. collected works. Moscow, 2001. Pp. 185–187.*
 2. Solomatov V. I. *Novoe v stroitelnom materialovedenii* [New in building materials]. *Uspekhi sovremennogo materialovedeniya : mat. yubileynoy konferentsii, RAASN, MGUPS – Advances in modern materials science: conf. collected works. Moscow, 2001. Pp. 81–87.*
 3. Koren'kova S. F., Sidorenko Yu. V. *O povyshenii dolgovechnosti napolnennykh tsementnykh kompozitsiy* [On increasing the durability of filled cement compositions]. *Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 3. Pp. 89–91.*
 4. Solomatov V. I., Bobryshev A. N., Proshin A. P. *Klasteriy v strukture i tekhnologii kompozitsionnykh stroitelnykh materialov* [Clusters in structure and technology of composite building materials]. *Uspekhi sovremennogo materialovedeniya: materialy yubileynoy konferentsii, RAASN, MGUPS – Advances in modern materials science: conf. collected works. Moscow, 2001. Pp. 73–80.*
 5. Scrivener K. L., Kirkpatrick R. J. *Innovation in use and research on cement materials. Proceedings of 12 ICCI. 2007. 160–179.*
 6. Gusev B. V., In Ien-lyan S., Kuznetsova T. V. *Tsementy i betony – tendentsii razvitiya* [Cement and concrete – trends of development]. Edit. B. V. Gusev. Moscow, 2012. 136 p.
 7. Koren'kova S. F., Guryanov A. M., Sidorenko Yu. V. *Nanodispersnoe tekhnogennoe syrye dlya polucheniya mnogokomponentnykh syryevykh smesey* [Nanodispersed technogenic raw materials for multicomponent raw material mixtures]. *Sukhie stroitelnye smesi – Dry construction mixtures. 2012, № 3. Pp. 17–19.*
 8. Gurianov A., Koren'kova S., Lebedev V., Lebedev V., Sidorenko Y. *Investigation of Cement Structure Formation by Small-Angle Neutron Scattering Experiments. Modern problems in the physics of surfaces and nanostructures (ICMPSN2012) : book of abstracts of the II International Conference, 23–25 May 2012, Yaroslavl, Russia. Yaroslavl Branch of the Institute of Physics and Technology of Russian Academy of Sciences. P. 131. Available at: www.yf-ftian.ru/icmpsn/abstract/book_of_abstracts.pdf.*
 9. Babkov V. V., Karimov I. Sh., Komokhov P. G. *Aspekty formirovaniya vysokoprochnykh i dolgovechnykh tsementnykh svyazok v tekhnologii betonov* [Aspects of formation of high-strength and durable cement ligaments in concrete technology]. *Izvestiya vuzov – University herald. 1996, № 4. Pp. 41–48. (Stroitelstvo [Costruction]).*
 10. Koren'kova S. F., Sidorenko Yu. V. *Nanonapolnennyye penobetony* [Nanofilled foam concretes]. *Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 4. Pp. 106–107.*
 11. Olgin'skii A. G. *Pylevatye mineralnye dobavki k tsementnym betonam* [Pulverescent mineral supplements to the cement concrete]. *Stroitelnye materialy i konstruksii – Building materials and structures. 1990, № 3. P. 18.*
 12. Korolev A. S., Voloshin E. A., Trofimov B. Ya. *Optimizatsiya sostava i struktury konstruksionno-teploizolyatsionnogo yacheistogo betona* [Optimizing the composition and structure of heat insulating cellular concrete]. *Stroitelnye materialy – Building materials. 2004, № 3. Pp. 30–32.*
-
-

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ТУРБОДЕТАНДЕРОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ

М. Н. ЧЕКАРДОВСКИЙ, С. М. ЧЕКАРДОВСКИЙ, К. Н. ИЛЮХИН, А. Ф. ШАПОВАЛ*
ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»,
**ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,*
г. Тюмень

Аннотация. В данной статье предложен модернизированный алгоритм термогазодинамического расчета турбодетандеров с целью формирования корректных исходных данных для конструкторского расчета. Задача расчета турбодетандера состоит в определении термогазодинамических параметров и размеров проточной части, частоты вращения, мощности на валу. Порядок термогазодинамических расчетов показан на примере турбодетандера, работающего на природном газе. Алгоритм расчета адаптирован для природного газа, так как существующие методики основываются на расчетах для воздуха. Адаптация выполнена с учетом теплоперепадов в турбодетандере, плотности природного газа, степени расширения как обратной величины степени сжатия. Основной текст статьи сопровождается иллюстративными материалами – табличными данными, показывающими результаты проведенных расчетов, состав и характеристики компонентов природного газа, основные исходные данные по турбодетандеру и ГРС (газораспределительным станциям).

Ключевые слова: турбодетандеры, газораспределительные станции, характеристики компонентов природного газа, алгоритм расчета турбодетандера.

В настоящее время получение электрической энергии с применением ресурсосберегающих, природоохранных технологий становится актуальным. И одно из таких направлений – использование потенциальной энергии природного газа высокого давления магистральных газопроводов с применением турбодетандерных установок (ТДУ). Известно, что на газораспределительных станциях (ГРС) и газорегуляторных пунктах (ГРП) природный газ редуцируется. При этом безвозвратно теряется потенциальная энергия сжатого газа, которую можно использовать для получения электроэнергии и холодоснабжения.

Многие европейские страны (Италия, Германия и др.) уже несколько десятков лет успешно используют эту технологию, устанавливая на ГРС и ГРП газопроводы ТДУ для понижения давления газа до требуемого давления для потребителя, выполняя функции ГРС и ГРП, одновременно вырабатывая электроэнергию. Причем газ не сжигается, а только используется в качестве рабочего тела, поступая далее потребителю. Соответственно, окружающая среда не загрязняется продуктами сгорания топлива.

Процесс расширения газа в ТДУ сопровождается понижением его температуры. Поэтому, во избежание гидратообразования, а также в связи с необходимостью удовлетворения температурным нормам СНиП, на входе ТДУ обеспечивается подогрев газа.

При проектировании ТДУ на ГРС, расположенных в энергодефицитных регионах, целесообразно строительство рядом с ГРС газотурбинной электростанции (ГТЭ). Объединение турбодетандера с теплообменником газотурбинного двигателя электростанции, который предназначен для подогрева природного газа на входе в ТДУ, позволит обеспечить производство электроэнергии этим комплексом с КПД от 65 до 75% [1]. Поэтому исследования, направленные на совершенствование методов проектирования ТДУ на ГРС, связаны с энергоресурсосберегающей стратегией России и являются актуальными.

Задача расчета турбодетандера состоит в определении термогазодинамических параметров и размеров проточной части, частоты вращения, мощности на валу. Порядок термогазодинамических расчетов показан на примере турбодетандера, работающего на природном газе.

Турбодетандеры газораспределительных станций (ГРС) предназначены для выработки электрической энергии за счет перепада давления природного газа на турбинной

ступени. Примерный состав и характеристики компонентов природного газа, транспортируемого по магистральному газопроводу и поступающего на ГРС, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и характеристики компонентов природного газа

Характеристики	Компоненты						
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CO ₂	H ₂ S	N ₂
Молярная концентрация %, r_i	98,0	0,4	0,2	–	0,1	–	1,3
Молекулярный вес компонентов, μ_i , кг/кмоль	16,04	30,07	44,09	–	44,02	–	28,00
Молекулярный вес смеси	$\mu_m = \frac{1}{100} \cdot \sum r_i \cdot \mu_i = 16,34$ кг/кмоль						
Газовая постоянная	$R = \frac{\bar{R}}{\mu_m} = 0,509$, где $\bar{R} = 8,314$ кДж/кг·К						
Плотность газа при нормальных условиях (ну)	$\rho_{ну} = \frac{P_{ну}}{R \cdot T_{ну}} = \frac{101,33}{0,509 \cdot 273} = 0,7292$ кг/м ³						

Примерные исходные данные ГРС представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные исходные данные ГРС

Наименование	Значение		Примечание
Давление газа на входе	$P_{вх} = 45$ кг/см ²	4410 кПа	Плотность газа при нормальных условиях: $\rho_{ну} = 0,73$ кг/м ³
Давление газа на выходе	$P_{вых} = 11,9$ кг/см ²	1166,2 кПа	
Расход газа через ГРС	$V = 340$ тыс. н·м ³ /ч	$M = 69,01$ кг/с	
Температура газа на входе	$t_{вх} = 35$ °С	$T_{вх} = 308$ К	
Показатель адиабатного расширения газа	$K_r = 1,2$		

Используя исходные данные таблиц 1 и 2, составили модернизированный алгоритм термогазодинамического расчета турбодетандера с целью формирования корректных исходных данных для конструкторского расчета:

1. Температура газа на выходе ГРС [2], К:

$$T_{вых} = T_{вх} / \left(\frac{P_{вх}}{P_{вых}} \right)^{\frac{K_r - 1}{K_r}} \quad (1)$$

2. Средняя теплоемкость природного газа [3], кДж/кг·К:

$$C_{Prl} = \left(0,66 + 0,34 \cdot \frac{r_{CH_4}}{100} \right) \cdot \left[(0,00344 - 0,00009 P_{вх}) \cdot \left(\frac{t_{вх} + t_{вых}}{2} \right) + 0,011 P_{вх} + 2,06 \right] \quad (2)$$

3. Располагаемая мощность ГРС, кВт:

$$N_{ГРС} = M \cdot C_{Prl} \cdot (T_{вх} - T_{вых}) \quad (3)$$

В виде примера данные по ТДУ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные по турбодетандеру

Наименование	Значение		Примечание
Давление газа на входе	$P_1 = 40 \text{ кг/см}^2$	3920 кПа	Плотность газа при нормальных условиях $\rho_{\text{н}} = 0,73 \text{ кг/м}^3$
Давление газа на выходе	$P_2 = 9 \text{ кг/см}^2$	882 кПа	
Расход газа	130 тыс. н·м ³ /ч	26,386 кг/с	
Температура газа на входе	$t_1 = 90 \text{ }^\circ\text{C}$	$T_1 = 363 \text{ К}$	
Температура газа на выходе	$t_2 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$	$T_2 = 283 \text{ К}$	

4. Средняя теплоемкость природного газа [3], кДж/кг·К:

$$C_{\text{Pr},2} = \left(0,66 + 0,34 \cdot \frac{r_{\text{CH}_4}}{100} \right) \cdot \left[(0,00344 - 0,00009 P_1) \cdot \left(\frac{t_1 + t_2}{2} \right) + 0,011 P_1 + 2,06 \right]. \quad (4)$$

5. Располагаемая мощность ТД, кВт: $N_{\text{TD}} = M \cdot C_{\text{Pr}} \cdot (T_1 - T_2)$. (5)

6. Коэффициент Джоуля – Томсона, который является функцией давления, температуры и состава природного газа, кДж/кг·МПа [4]:

$$(C_p D_i)_m = 10 \cdot \left(1,98 - \frac{r_{\text{CH}_4}}{100} \right) \cdot \left[(0,0000012 t_1^2 - 0,000135 t_1 + 0,00298) \cdot P_{\text{cp}} - 0,00463 t_1 + 1,119 \right]. \quad (6)$$

7. Изменение энтальпии с учетом коэффициента Джоуля – Томсона, кДж/кг:

$$\Delta h_s = C_{\text{Pr}} \cdot (T_1 - T_2) - (C_p D_i)_m \cdot (P_1 - P_2). \quad (7)$$

8. Фактическая мощность ТД, кВт:

$$N_{\text{ТДф}} = M \cdot \Delta h_s. \quad (8)$$

Для реализации располагаемой мощности этой ГРС целесообразно сооружение двух турбодетандеров мощностью по 4000 кВт.

Уточним параметры природного газа по формулам методики ООО «Газпром ВНИИГАЗ», г. Москва:

9. Плотность газа при стандартных условиях, кг/м³: $\rho_{\text{ст}} = \frac{P_{\text{ст}}}{R \cdot T_{\text{ст}}}$, (9)

где стандартные давление $P_{\text{ст}} = 101,33 \text{ кПа}$ и температура $T_{\text{ст}} = 293 \text{ К}$.

10. Критическое давление газа, МПа:

$$P_{\text{кр}} = 0,1773 \cdot (26,831 - \rho_{\text{ст}}). \quad (10)$$

11. Критическая температура газа, К: $T_{\text{кр}} = 156,24 \cdot (0,564 + \rho_{\text{ст}})$. (11)

12. Приведенное значение давления газа: $P_{\text{пр}} = (P_1 + P_2) / 2 P_{\text{кр}}$. (12)

13. Приведенное значение температуры газа: $T_{\text{пр}} = (T_1 + T_2) / 2 T_{\text{кр}}$. (13)

14. Найдем значение τ [5]: $\tau = 1 - 1,68 T_{\text{пр}} + 0,78 T_{\text{пр}}^2 + 0,0107 T_{\text{пр}}^3$. (14)

15. Определим коэффициент сжимаемости газа в случае, если бы ТДУ работала как центробежный нагнетатель природного газа (то есть сжимала газ) [6]: $Z = 1 - 0,0241 \frac{P_{\text{пр}}}{\tau}$. (15)

16. Располагаемая потенциальная работа турбодетандера, кДж/кг:

$$\omega = Z \cdot R \cdot \left(\frac{T_1 + T_2}{2} \right) \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}. \quad (16)$$

17. Располагаемая потенциальная мощность ТДУ, кВт: $N_{\text{ПТД}} = M \cdot \omega$. (17)

18. Политропный КПД турбодетандера: $\eta_n = \frac{\Delta h}{\omega}$. (18)

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты расчетов

№ п/п	Обозначение параметра	Размерность	Значение
1	$T_{\text{вых}}$	К	246,76
2	$C_{\text{рг1}}$	кДж/кг·К	2,12
3	$N_{\text{ГРС}}$	кВт	8877,7
4	$C_{\text{рг2}}$	кДж/кг·К	2,235
5	$N_{\text{ТД}}$	кВт	4717,6
6	$C_p D_i$	кДж/кг·МПа	7,036
7	Δh_s	кДж/кг	154,12
8	$N_{\text{ТДФ}}$	кВт	4067
9	$\rho_{\text{ст}}$	кг/м ³	0,679
10	$P_{\text{кр}}$	МПа	4,636
11	$T_{\text{кр}}$	К	194,5
12	$P_{\text{пр}}$	–	0,518
13	$T_{\text{пр}}$	–	1,661
14	τ	–	0,412
15	z	–	0,97
16	ω	кДж/кг	237,78
17	$N_{\text{ПТД}}$	кВт	6274
18	$\eta_{\text{п}}$	–	0,66

Выводы

Применение ТДУ на ГРС позволяет получать электрическую энергию за счет разницы давления на входе и выходе в установку.

Данная методика адаптирована для природного газа, так как существующие методики основываются на расчетах для воздуха. Адаптация выполнена с учетом теплоперепадов в ТДУ, плотности природного газа, степени расширения как обратной величины степени сжатия.

Модернизация существующей методики позволяет сформировать корректные исходные данные для конструкторского расчета ТДУ.

Рассчитанные термогазодинамические и конструкторские параметры установки для конкретной ГРС позволят подобрать оптимальное количество существующих импортных ТДУ или производить отечественные установки, обеспечив рабочие места и повысить импортозамещение установок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин А. В., Мальханов О. В. Об экономической эффективности проекта внедрения энергосберегающей турбодетандерной установки ЭТДУ-1500 на ГРП ТЭЦ ОАО «Сода» // Энергосбережение и водоподготовка. – 2005. – № 6.
2. Чекардовский М. Н. Методология контроля и диагностики энергетического оборудования системы теплогазоснабжения. – СПб. : ООО «Недра», 2001. – 145 с.
3. Крылов Г. В., Матвеев А. В., Степанов О. А., Яковлев Е. И. Эксплуатация газопроводов в Западной Сибири. – Л. : Недра, 1985. – 288 с.
4. Разработка комплексной системы контроля, диагностики, прогнозирования технического состояния оборудования : научный отчет инвентарный № 02.20. 00391, регистрационный № 01.20. 0001269 / О. А. Степанов, М. Н. Чекардовский, С. М. Чекардовский [и др.]. – Тюмень : ТюмГАСА, 2000. – 137 с.

5. Шехтман А. М. Газодинамические функции реальных газов : справочник. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 175 с.
6. Гуров В. И., Лебедева Л. Я., Подвидз Г. Л., Щербакова Е. В. Газодинамический расчет турбины с учетом несовершенства восстановительного газа (O_2+H_2) // Труды ЦИАМ. – 1996. – № 1296. – С. 259–274.
7. Насыров О. М. Моделирование процессов управления энергосбережением в промышленных проектах // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 1. – С. 44–49.
8. Ибрагимов Р. Р., Холиков А. А., Абдурахмонов О. Р., Кобылов Х. Х. Пути решения энергетических затрат технологических процессов // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 43–49.

Чекардовский Михаил Николаевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2.

Чекардовский Сергей Михайлович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.

Илюхин Константин Николаевич, канд. техн. наук, доцент, начальник научно-исследовательского сектора, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2.

Шапвал Анатолий Филиппович, д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент РААСН, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2.

Тел.: (345-2) 43-42-27

E-mail: nis2@tgasu.ru

UPGRADED ALGORITHM FOR STRUCTURAL CALCULATION OF TURBINE EXPANDERS IN GAS DISTRIBUTION STATIONS

Chekardovsky Mikhail Nikolaevich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Tyumen State architectural university. Russia.

Chekardovsky Sergey Mikhaylovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Tyumen State oil and gas university. Russia.

Ilyukhin Konstantin Nikolaevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of research center, Tyumen State architectural university. Russia.

Shapoval Anatoly Filippovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., RAACS corresponding member, Tyumen State architectural university. Russia.

Keywords: turbine expanders, gas distribution stations, characteristics of the natural gas components, algorithm for turbine expander structural calculation.

An upgraded algorithm for thermogasdynamic calculation of turbo-expanders to form correct input data for engineering calculations is proposed. The objective of calculating turbo-expanders is to determine the thermogasdynamic parameters and dimensions of the flow section, the rotation speed, and the shaft power. The procedure of thermogasdynamic calculations is exemplified by the turbo-expander running on natural gas. The calculation algorithm is adapted for natural gas, since existing methods are based on calculations for air. The adaptation is performed with provisions for heat drop in the turbo-expander, the density of natural gas; expansion rate as the reciprocal of the compression rate. The article contains illustrative materials: tabulated data displaying the results of the calculations, the composition and characteristics of natural gas components, the main input data for the turbo-expander GDS (gas distribution stations).

REFERENCES

1. Voronin A. V., Malkhanov O. V. Ob ekonomicheskoy effektivnosti proekta vnedreniya energosberegayushchey turbodetandernoy ustanovki ETDU-1500 na GRP TETs OAO «Soda» [On economic efficiency of introduction of energy-saving turbine expander unit ETDU SRC-1500 at HPP OAO “Soda”]. *Energoberezhnie i vodopodgotovka – Energy preservation and water treatment*. 2005, № 6.
2. Chekardovsky M. N. Metodologiya kontrolya i diagnostiki energeticheskogo oborudovaniya sistemy teplogazosnabzheniya [Monitoring and diagnostics methodology for power equipment in heat and gas supply system]. Saint Petersburg, 2001. 145 p.
3. Krylov G. V., Matveev A. V., Stepanov O. A., Yakovlev E. I. Ekspluatatsiya gazoprovodov v Zapadnoy Sibiri [Operation of gas pipelines in West Siberia]. Leningrad, 1985. 288 p.
4. Stepanov O. A., Chekardovsky M. N., Chekardovsky S. M. [et al.] Razrabotka kompleksnoy sistemy kontrolya, diagnostiki, prognozirovaniya tekhnicheskogo sostoyaniya oborudovaniya [Development of a comprehensive system of equipment condition control, diagnosis, prognosis]: research report inventory № 02.20. 00391, registration № 01.20. 0001269. Tyumen, 2000. 137 p.
5. Shekhtman A. M. Gazodinamicheskie funktsii realnykh gazov : spravochnik [Gas-dynamic function of real gases: reference book]. Moscow. 1988. 175 p.

6. Gurov V. I., Lebedeva L. Ya., Podvidz G. L., Shcherbakova E. V. *Gazodinamicheskiy raschet turbiny s uchedom nesovershenstva vosstanovitel'nogo gaza (O₂+N₂)* [Gas-dynamic structural calculation of turbine with account for imperfection of reducing gas (O₂ + H₂)]. *Trudy TsIAM – Works of Central institute of aviation motors*. 1996, № 1296. Pp. 259–274.

7. Nasyrov O. M. *Modelirovanie protsessov upravleniya energosberezheniem v promyshlennykh projektakh* [Modeling of power management in industrial projects]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice*. 2013, № 1. Pp. 44–49.

8. Ibragimov R. R., Kholikov A. A., Abdurakhmonov O. R., Kobilov Kh. Kh. *Puti resheniya energeticheskikh zatrat tekhnologicheskikh protsessov* [Solutions for energy costs of technological processes]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2013, № 3. Pp. 43–49.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ АГРЕГАТОВ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Н. Я. ГОЛОВИНА, С. Я. КРИВОШЕЕВА

Сургутский институт нефти и газа (филиал)

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» в г. Сургуте,
г. Сургут, ХМАО – Югра

Аннотация. Предложен один из путей повышения информативности существующей системы виброконтроля газотурбинного двигателя (ГТД) для оценки состояния закрепленной на его корпусе коробки приводов. Проведен спектральный анализ вибрационного процесса на корпусе двигателя. Исследования выявили наличие, кроме основных составляющих, соответствующих частотам вращения роторов двигателя, некоторых других дискретных составляющих. Установлены параметры, определяющие коэффициент связи уровня отдельных составляющих спектра вибрации корпуса двигателя с вибрационным состоянием агрегата. Проведен расчет коэффициентов связи для различных режимов работы двигателя. Выявлено, что коэффициент связи зависит от частоты работы агрегата. Получены зависимости, которые могут быть рекомендованы для периодических проверок. Для оценки изменения состояния предложено использовать индивидуальные эталонные спектрограммы. Предлагаемый подход увеличивает возможность раннего выявления дефектов и повышает надежность некоторых агрегатов.

Ключевые слова: вибрация, двигатель, виброперемещение, виброускорение, виброскорости, спектрограмма.

Контроль вибрации двигателя осуществляется с помощью виброприемников, которые устанавливаются, как правило, на корпусе двигателя в районе опор роторов.

Виброприемники фиксируют уровень вибрации корпуса, обусловленной в основном вибрацией роторов двигателя.

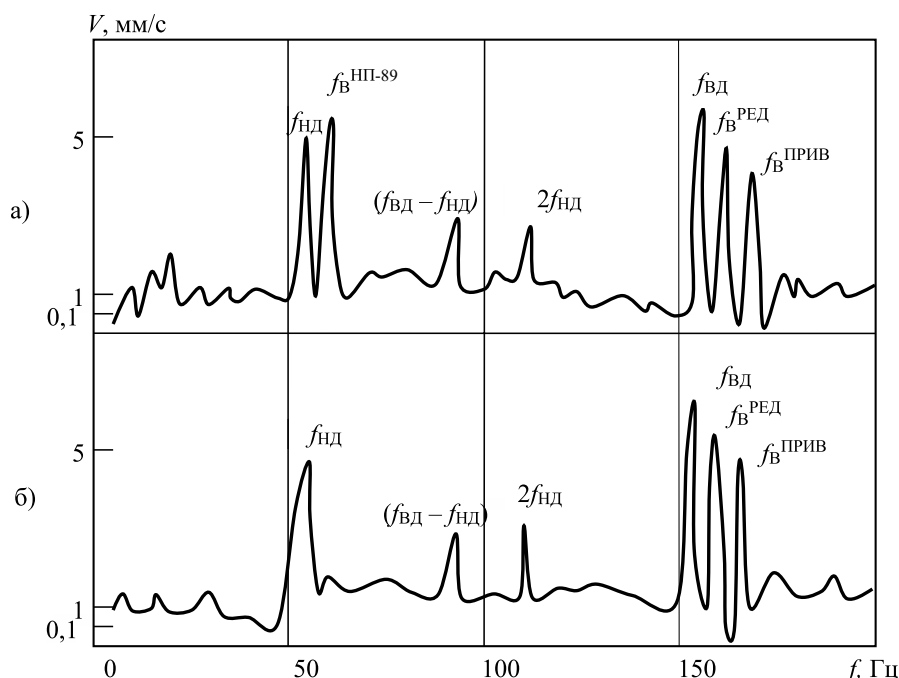


Рисунок 1. Спектрограммы вибрации корпуса двухконтурного двигателя с гидронасосом на коробке приводов а) и без него б)

Спектральный анализ вибрационного процесса на корпусе двигателя показывает, что

кроме основных составляющих, соответствующих частотам вращения роторов двигателя,

в спектре наблюдаются и другие дискретные составляющие, существенно превышающие вибрационный фон. Идентификация спектров вибрации корпуса двухконтурного двигателя средней тяги позволила установить зависимость отдельных составляющих спектра от условий эксплуатации коробки приводов (вертикального вала привода и основного вала редуктора) и гидронасосов (рис. 1).

В спектре вибрации корпуса двигателя составляющая на частоте работы какого-либо агрегата $V_g(\omega_{\text{арп}})$ определяется уровнем его вибрации $V_{\text{арп}}(\omega_{\text{арп}})$ и некоторым коэффициентом $k_v(\omega_{\text{арп}})$, характеризующим связь этого агрегата и корпуса двигателя в месте установки штатного датчика:

$$V_g(\omega_{\text{арп}}) = k_v(\omega_{\text{арп}})V_{\text{арп}}(\omega_{\text{арп}}). \quad (1)$$

Раскроем смысл коэффициента связи между вибрацией агрегата и вибрацией корпуса двигателя в месте установки штатного датчика, например, на задней опоре двигателя. С учетом динамических податливостей конструкции двигателя и самолета виброперемещение в какой-либо общей точке i будет [1]

$$x_{\delta}^i = \sum_{k=1}^n \Pi_{\delta}^{k_i} F_{\delta}^k + \Pi_{\delta}^{ii} R_{\delta}^i;$$

$$x_c^i = \Pi_c^{ii} R_c^i,$$

где F_{δ}^k – совокупность возмущающих сил, возникающих при работе двигателя; $\Pi_{\delta}^{k_i}$ – переходные податливости (вибропроводимости) конструкции двигателя от $(k-x)$ точек приложения возмущающих сил до i -й точки корпу-

са двигателя; $\Pi_{\delta}^{ii}, \Pi_c^{ii}$ – собственные динамические податливости соответственно двигателя и самолета в месте крепления i -го узла подвески; R_{δ}^i, R_c^i – реакции со стороны i -го узла крепления соответственно на двигатель и самолет.

Учитывая, что для жесткого крепления двигателя:

$$R_{\delta}^i = -R_c^i; \quad x_{\delta}^i = x_c^i,$$

$$\text{получим } x_{\delta}^i = \left(1 + \frac{\Pi_{\delta}^{ii}}{\Pi_c^{ii}}\right) = \sum_{k=1}^n \Pi_{\delta}^{k_i} F_{\delta}^k.$$

Последнее выражение для отдельной вибрационной составляющей, характеризующей возмущающее воздействие какого-либо агрегата в районе задней опоры (зо) на частоте работы этого агрегата, может быть записано:

$$x_{\delta}^{\text{зо}}(\omega_{\text{арп}}) \left[1 + \frac{\Pi_{\delta}^{\text{зо}}(\omega_{\text{арп}})}{\Pi_c^{\text{зо}}(\omega_{\text{арп}})}\right] = \Pi_{\delta}^{\text{арп зо}}(\omega_{\text{арп}}) F_{\text{арп}}(\omega_{\text{арп}}). \quad (2)$$

Здесь $\Pi_{\delta}^{\text{арп зо}}(\omega_{\text{арп}})$ – вибропроводимость корпуса двигателя от места установки до штатного виброприемника на задней опоре двигателя; $F_{\text{арп}}(\omega_{\text{арп}})$ – сила возмущающего воздействия агрегата, которую можно представить в виде $F_{\text{арп}}(\omega_{\text{арп}}) = G_{\text{арп}}^n$, где $G_{\text{арп}}$ – вес агрегата; $n = \frac{a_{\text{арп}}(\omega_{\text{арп}})}{g}$ – виброускорение, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Подставляя последние соотношения в (2) и выражая виброперемещение и виброускорение через виброскорости, определим уровень вибрации корпуса двигателя на частоте работы агрегата:

$$V_{\delta}^{\text{зо}}(\omega_{\text{арп}}) = (2\pi f)^2 m_{\text{арп}} \Pi_{\delta}^{\text{арп зо}}(\omega_{\text{арп}}) k_{\Pi}(\omega_{\text{арп}}) V_{\text{арп}}(\omega_{\text{арп}}), \quad (3)$$

где

$$m_{\text{арп}} = \frac{G_{\text{арп}}}{g} \text{ – масса агрегата;}$$

$$k_{\Pi}(\omega_{\text{арп}}) = \frac{1}{1 + \frac{\Pi_{\delta}^{\text{зо}}(\omega_{\text{арп}})}{\Pi_c^{\text{зо}}(\omega_{\text{арп}})}} \text{ – коэффициент, характеризующий соотношение динамических податливостей двигателя и самолета в месте установки штатного датчика.}$$

Приравнявая (1) к (3), получаем:

$$k_v(\omega_{\text{арп}}) = (2\pi)^2 f_{\text{арп}}^2 m_{\text{арп}} \Pi_{\delta}^{\text{арп зо}}(\omega_{\text{арп}}).$$

Таким образом, коэффициент связи уровня отдельных составляющих спектра вибрации корпуса двигателя с вибрационным

состоянием этого агрегата определяется комплексом следующих параметров: вибропроводимостью корпуса двигателя от места установки агрегата до штатного виброприемника; соотношением динамических податливостей конструкции двигателя и самолета в районе установки штатного виброприемника; частотой, характеризующей работу агрегата; массой агрегата.

По экспериментально определенным значениям динамических податливостей двигателя и самолета и величинам вибропроводимостей корпуса двигателя [2] был проведен расчет коэффициентов связи для различных режимов работы двигателя, соответствующих

крейсерскому режиму полета. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Из таблицы следует, что коэффициент связи существенно зависит от режима рабо-

ты двигателя (частоты работы агрегата), что определяется в основном зависимостью величин динамических податливостей от частоты.

Таблица 1 – Расчет коэффициентов связи для различных режимов работы двигателя

Режим	Частота, Гц	Вибропроводимость корпуса двигателя $\times 10^6$, см/Н	k_{Π}	k_{ν}
0,6 ном	61	2,5	0,20	0,08
0,7 ном	63	3,0	0,29	0,15
0,9 ном	66	2,0	0,50	0,20

Так, если $\Pi_c \gg \Pi_o$, то $k_{\Pi} = 1 / \left(1 + \frac{\Pi_c}{\Pi_o} \right) \rightarrow 1$, т. е. в случае податливой конструкции самолета (или упругой виброизолирующей подвески двигателя) влияние объекта на показания штатных датчиков минимально.

И наоборот, если конструкция двигателя в местах установки штатного датчика податливее конструкции самолета или сопоставима с ней ($\Pi_o = \Pi_c$, $k_{\Pi} = 0,5$), то соотношение вибрации агрегата и штатного датчика изменяется (уменьшается в два раза и более).

Отсюда вытекают требования к размещению многофункционального датчика, характеризующего как роторную вибрацию двигателя, так и состояние агрегатов. Таким датчиком может быть виброприемник, устанавливаемый на разделительном корпусе двигателя. Здесь динамическая податливость двигателя ниже податливости конструкции самолета в диапазоне частот, характерных для работы ряда виброактивных агрегатов [1, 2].

Полученные зависимости, конкретизированные при стендовых испытаниях двигателей, могут быть рекомендованы для периодических проверок, которые заключаются в записи вибрации корпуса двигателя на магнитный накопитель с последующим спектральным анализом в интересующем диапазоне частот и сравнении полученных спектров с эталонными, характеризующими нормальную и предельную допустимую работу агрегатов.

Эффективность диагностирования повышается, если в процессе эксплуатации используются индивидуальные эталонные спектрограммы (их снимают с каждого двигателя в начале эксплуатации при его установке на самолет и при замене какого-либо виброактив-

ного агрегата на коробке приводов). Оценка изменения состояния производится относительно этой эталонной спектрограммы.

Так, проведенные на одном из объектов исследования показали, что уровень вибрационных составляющих в спектре вибрации одного из двигателей на частоте вращения вала гидронасоса НП-89 был сопоставим с роторной гармоникой двигателя и составил 6–15 мм/с, что при определенных коэффициентах связи указывало на опасный уровень вибрации самого насоса – порядка 75 мм/с (через некоторое время наступило разрушение корпуса этого насоса). После замены насоса уровень составляющей насоса не превышал 2–5 мм/с, что соответствовало уровню вибрации насоса порядка 25 мм/с и отвечало нормальной работе агрегата.

Следовательно, если при последующих проверках в ходе выработки ресурса двигателя уровень дискретной составляющей, соответствующей частоте вращения вала гидронасоса, повысится, например, в два-три раза, то это будет указывать на возможный уровень вибрации насоса 50–75 мм/с, что потребует проверки его состояния.

Предлагаемый подход к расширению функций штатных виброприемников увеличивает возможность раннего выявления дефектов некоторых агрегатов, что повышает надежность авиационной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакланов В. С., Вуль В. М. Влияние упругой подвески на виброхарактеристики корпуса двигателя // Вибрационная прочность и надежность двигателей и систем лета-

- тельных аппаратов : сб. науч. трудов. – Куйбышев : КуАИ, 1986. – С. 3–10.
- Звонарев С. Л., Поклад В. А., Потапов А. Ю. Стендовый комплекс диагностики авиационных двигателей // Современные технологии автоматизации. – 2002. – № 1. – С. 42–47.
 - Леонтьев М. К. Виброметрирование авиационных ГТД. – М. : МАИ, 1998.

Головина Наталья Яковлевна, канд. техн. наук, доцент, Сургутский институт нефти и газа (филиал) ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 628404, ХМАО – Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, 38.

Кривошеева Светлана Яковлевна, канд. техн. наук, доцент, Сургутский институт нефти и газа (филиал) ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 628404, ХМАО – Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, 38.

Тел.: (346-2) 45-67-99

E-mail: ntgolovina@rambler.ru

VIBRATION CONTROL SYSTEM FOR POWER PLANT UNITS

Golovina Natal'ya Yakovlevna, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Surgut oil and gas institute (branch of Tyumen State oil and gas university). Russia.*

Krivosheeva Svetlana Yakovlevna, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Surgut oil and gas institute (branch of Tyumen State oil and gas university). Russia.*

Keywords: vibration, engine, vibration displacement, vibration acceleration, vibration velocity, spectrogram.

A way of increasing the informative value of the existing gas turbine engine vibration control system for assessing the state of the gearbox attached to its housing is proposed. Spectral analysis of vibration of the engine hous-

ing is carried out. Studies reveal the presence of other discrete components beside the main ones corresponding to the rotor speed of the engine. The parameters that determine the coupling coefficient between individual components of the engine housing vibration spectrum and the vibration condition of the unit are identified. The calculation of coupling coefficients for different modes of engine operation is conducted. It is revealed that the coupling coefficient is dependent on the frequency of operation of the unit. The dependences that can be recommended for periodic inspections are obtained. To evaluate changes in the state, the use of individual reference spectrograms is suggested. The proposed approach increases the likelihood of early detection of defects and improves the reliability of certain units.

REFERENCES

- Baklanov V. S., Vul V. M. Vliyaniye uprugoy podveski na vibrokharakteristiki korpusa dvigatelya [Effect of elastic suspension on vibration characteristics of engine housing]. *Vibratsionnaya prochnost i nadezhnost dvigateley i sistem letatelnykh apparatov : sb. nauch. trudov [Vibratory strength and reliability of aircraft engines and systems: collected research]*. Kuybyshev, 1986. Pp. 3–10.
- Zvonarev S. L., Poklad V. A., Potapov A. Yu. Stendovyy kompleks diagnostiki aviatsionnykh dvigateley [Test facility for aircraft engine diagnostics]. *Sovremennyye tekhnologii avtomatizatsii – Current automation technology*. 2002, № 1. Pp. 42–47.
- Leont'yev M. K. *Vibrometrovanie aviatsionnykh GTD [Aircraft GTE vibrometration]*. Moscow, 1998.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ БЕЗОПАСНЫХ УГЛЕПРОВОДОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ВОДОУГОЛЬНОЙ СУСПЕНЗИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

Т. В. ЗОММЕР

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Акцентируется проблема загрязнения окружающей среды при ежедневном сжигании каменного угля на тепловых электростанциях, предприятиях и в котельных. Выявлена мировая тенденция в русле решения задач промышленной экологии с постепенным переходом от твердого угольного топлива к жидкому углю – водоугольной суспензии с прогнозируемыми экологическими свойствами. Рассмотрены экологические аспекты внедрения инновационной концентрированной водоугольной суспензии, используемой в качестве экологически чистого водоугольного топлива. Приведены данные экологической экспертизы при сжигании в котельных промышленных образцов российского водоугольного топлива, приготовленного по оригинальной технологии. Проанализированы проблемы промышленного внедрения в России безопасных углепроводов для транспортировки концентрированной водоугольной суспензии. Приведены рекомендации по внедрению экологически чистого водоугольного топлива в России с учетом разработок МГСУ.

Ключевые слова: экологические аспекты внедрения углепроводов, инновационные углепроводы, водоугольное топливо, гидротранспорт водоугольного топлива.

Ежедневное сжигание каменного угля на тепловых электростанциях, предприятиях и в котельных наносит непоправимый вред окружающей среде. При этом основную часть электроэнергии согласно «Энергетической стратегии России на период до 2020 года» планируется получать за счет выработки ее на тепловых электростанциях [1]. Поэтому в задачи промышленной экологии должен быть включен постепенный переход от твердого угольного топлива к жидкому углю – водоугольной суспензии с прогнозируемыми экологическими свойствами [2].

Высококонцентрированные водоугольные суспензии (ВВУС или ВУС) относят к искусственным энергетическим жидким топливам с вязкостью, близкой к мазуту, которые используются для выработки тепла и электричества на угольных или газомазутных котлоагрегатах взамен газа и мазута.

Водоугольное топливо (ВУТ) обладает рядом технологических и экологических преимуществ: возможностью изготовления топлива из угольных шламов, бурого угля, сланцев и торфа; высокой глубиной выгорания угля (не ниже 98%); горением с газификацией (обра-

зование и горение $\text{CO} + \text{H}_2$); простотой транспортировки и хранения; снижением вредных выбросов NO_x ; возможностью компенсации выбросов SO_x ; взрывобезопасностью; пожаробезопасностью; возможностью утилизации отходов. Результаты измерений выбросов при сжигании ВУТ, проводимых в фирмах-производителях, приведены в таблице 1.



**Рисунок 1. Водоугольная суспензия
в качестве ВУТ**

Для соблюдения экологических норм при изготовлении водоугольного топлива большое внимание уделяется контролю грану-

лометрического состава. Согласно национальным стандартам Китая при производстве ВУТ важно добиться преобладания фракции до 75 мкм. Предпочтительно использование молодых сортов углей Г, Д, СС с высоким содержа-

нием летучих. Основные регламентируемые характеристики ВУС: процентное отношение угля, воды и реагента в смеси; вязкость топлива; содержание летучих, золы, серы.

Таблица 1 – Результаты измерения выбросов при сжигании ВУТ [3]

Параметр		Дизель 100% 200 кВт	Дизель / ВУТ 20 / 80%, 1000 кВт (75% от max)	Дизель / ВУТ 30 / 80%, 1350 кВт (100% от max)
1	Температура хол. воздуха, °С	13,1	13,3	13,0
2	Температура уход. газов, °С	51,8	52,1	55,1
3	CO ₂ , %	14,9	14,8	15,2
4	CO, мг/м ³	159	159	200...400
5	NO _x , мг/ м ³	145	73,5	150...250
6	Избыток воздуха, λ	1,31	1,29	1,25
7	Расход дизеля, кг/ч	18	18	30
8	Расход ВУТ, кг/ч	–	180	224

В российских технологиях также контролируется химический состав ВУТ, способствующий уменьшению шлакообразования, увеличению теплопроводности трубной части котлов и суммарной эффективности сжигания топлива.

Для повышения качества используют очищенную воду [4]. Программируемый гранулометрический состав различных сортов ВУТ достигается, в частности, в гидроударной установке мокрого помола (ГУУМП) (рис. 2, табл. 2) [5].

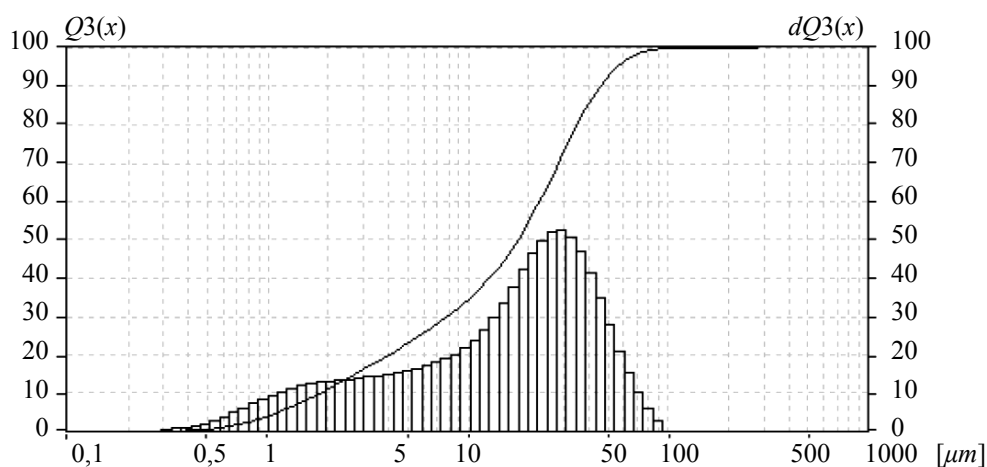


Рисунок 2. Гранулометрический состав измельченного в ГУУМП бурого угля Б2 (70% – фр. 28 мкм)

Таблица 2 – Характеристики российских ВУТ

Показатель	Значение
1	2
Массовая доля твердой фазы угля	> 58%
Гранулометрический состав	97% фракции менее 100 мкм
Плотность, кг/м ³	1200
Зольность твердой фазы, %	5...30, зависит от марки угля
Низшая теплота сгорания, ккал/кг	2300...4200, зависит от марки угля

1	2
Вязкость при скорости сдвига 81 с, мПа·с	до 1000 мПа·с
Температура воспламенения, °С	450...650
Температура горения, °С	850...1000
Стабильность, сут	30
Температура замерзания, °С	0, без добавок

Технологической целью при производстве ВУТ является достижение стабильных реологических свойств суспензий на стадии приготовления и сохранение способности водоугольной суспензии к нерасслоению при низких скоростях движения в трубопроводах [6].

Современный способ приготовления ВУТ сводится к дроблению угля до гранул 10...12 мм, мокрому помолу в гидроударной установке и гомогенизации (рис. 3).

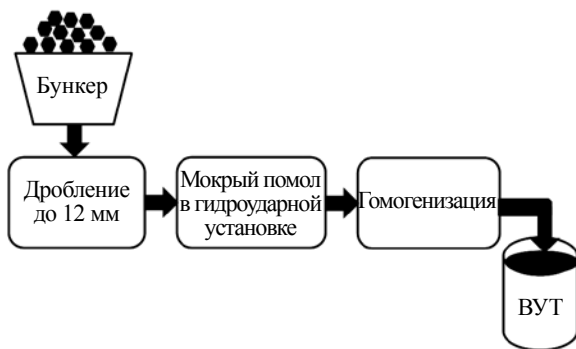


Рисунок 3. Схема приготовления ВУТ

Магистральный гидравлический транспорт водоугольной суспензии является экологически чистым перспективным видом доставки топлива непосредственно до терминалов потребителя (электростанция, ТЭС, предприятие). Широкое внедрение магистрального гидротранспорта предусматривает приготовление ВУС/ВУТ с заданными свойствами и эффективный гидротранспорт с наименьшими энергетическими затратами.

Разработка водоугольной суспензии в качестве экологического водоугольного топлива в нашей стране началась в 1950-х гг., а работы по внедрению гидротранспорта ВУТ — с 1959 г. Сотрудники кафедры гидравлики (в том числе профессор В. К. Тарасов) с 1983 г. принимали участие в научных разработках гигантского углепровода «Белово – Новосибирск»

протяженностью 262 км, первая очередь которого мощностью 1,2 млн т в год была запущена в 1989 г. Впервые в мире углепровод «Белово – Новосибирск» объединил в едином технологическом комплексе операции по приготовлению, транспортированию, хранению и сжиганию ВУТ. Произведенное на обогатительной фабрике в Белово ВУТ по углепроводу поступало на Новосибирскую ТЭЦ-5, на которой была подтверждена эффективность замены мазута в газомазутных котлах на ВУТ [7].

Несмотря на скудное финансирование и отсутствие надлежащей материальной базы, улучшены характеристики водоугольных суспензий, разработан автоматизированный экспресс-метод определения гранулометрического состава, создана новая технология приготовления суспензий в аппаратах волновой вибротехники, разработаны оптимальные режимы движения гидросмеси. При отсутствии скоординированной программы разработка ВУТ и проектирование углепровода ведутся в организациях: ФГУП «НПО «Экотехника» (г. Новокузнецк), ФГУП «Институт горючих ископаемых», ФГБОУ ВПО «МГСУ», ОАО «Корпорация Компомаш», ООО «Амальтеа-Сервис» (Сколково), ГУП НПО «Гидротрубопровод» и др.

Работы по совершенствованию ВУТ и внедрению эффективных углепроводов идут в Китае, Японии, Италии, США, Канаде и других странах. В России, несмотря на то, что в негазифицированных районах ВУТ может стать основным топливом, до сих пор не решен вопрос строительства инновационных углепроводов на государственном уровне, отсутствует единая государственная программа. Поэтому необходима актуализация строительства инновационного углепровода, научных разработок и изучения режимов движения ВУТ [2].

Для гидротранспортных систем характерно совместное движение жидкости (вода)

и твердых частиц (уголь), а также (при наличии в угольной смеси газа) воздуха или газообразного метана, выделяющегося из угля. Таким образом, водоугольная суспензия может быть рассмотрена как двухфазный или трехфазный поток. Движение потоков гидросмеси по трубам сопровождается гидродинамическими явлениями взвешивания и переноса твердых частиц, изменением вязкости. Изучение проблем эффективного гидротранспорта представляет собой задачу, над решением которой в настоящее время ведется работа на кафедре гидравлики МГСУ [2; 7–10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. Официальные материалы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.domenergy.ru/files/Files/strategy.pdf>.
2. Зоммер Т. В. Инновационные углепроводы в России // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2013. – № 9(949). – С. 60–62.
3. Морозов А. Г. Практические результаты измерения выбросов от сжигания ВУТ // Экологический вестник России. – 2014. – № 5. – С. 20–24.
4. Архипкин О. О., Морозов А. Г. Современные подходы к использованию водоугольного топлива // Экологический вестник России. – 2011. – № 9.
5. Морозов А. Г., Коренюгина Н. В. Гидродинамические технологии в производстве водоугольного топлива // Уголь. – 2009. – № 11. – С. 54–56.
6. Чесноков П. С. Снижение энергозатрат в системах приготовления и гидравлического транспортирования водоугольной суспензии на горных предприятиях : дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2006.
7. Волгина Л. В., Гусак Л. Н., Зоммер Т. В. Гидравлика двухфазных сред и гидротранспортные системы / под ред. В. К. Тарасова. – М. : МГСУ, 2013. – 92 с.
8. Зайденварг В. Е., Трубецкой К. Н., Мурко В. И., Нехороший И. Х. Производство и использование водоугольного топлива. – М. : Академия горных наук, 2001.
9. Волгина Л. В., Тарасов В. К., Зоммер Т. В. Влияние характеристик двухфазного потока на эффективность системы гидротранспорта // Интернет-вестник ВолГАСУ. – 2012. – № 3(23). – С. 1–5.
10. Волгина Л. В., Морозов А. Г., Зоммер Т. В. Исследование двухфазных потоков применительно к водоугольному топливу // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. – 2013. – С. 327–332.

Зоммер Татьяна Валентиновна, зав. лабораторией гидромеханики и гидравлики, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: tzommer-1@yandex.ru

ECOLOGICAL ASPECTS OF INTRODUCING INNOVATIVE SAFE COAL PIPELINES FOR TRANSPORTING CONCENTRATED HYDROCARBON SUSPENSION USED AS HYDROCARBON FUEL

Zommer Tat'yana Valentinovna, head of laboratory of hydraulic mechanics and hydraulics, postgraduate student, Moscow State university of construction engineering. Russia.

Keywords: *ecological aspects of coal pipelines introduction, innovative coal pipelines, hydrocarbon fuel, hydraulic transport of hydrocarbon fuel.*

The work emphasizes the problem of environmental pollution due to the daily burning of coal in thermal power plants, enterprises and boiler rooms. It uncovers the world trend in the aspect of solving industrial ecology problems towards subsequent transition from

hard coal fuel to liquid coal – hydrocarbon suspension with forecast ecological properties. The study examines the ecological aspects of introducing the innovative concentrated hydrocarbon suspension used as environmentally friendly hydrocarbon fuel. It presents the data of ecological assessment of burning the industrial specimens of Russian hydrocarbon fuel manufactured according to an original technology in boiler rooms. The work analyzes the problems of industrial introduction of safe coal pipelines for transporting concentrated hydrocarbon suspension in Russia. It gives recommendations on the introduction of environmentally friendly hydrocarbon fuel in Russia with the consideration of MSUCE developments.

REFERENCES

1. Energeticheskaya strategiya Rossii na period do 2020 goda. Ofitsialnye materialy [Energy strategy of Russia in the period of up to 2020. Official materials]. Available at: <http://www.domenergy.ru/files/Files/strategy.pdf>.
 2. Zommer T. V. Innovatsionnye ugleprovody v Rossii [Innovative coal pipelines in Russia]. BST: Biulleten stroitelnoi tekhniki – CTB: Construction technology bulletin. 2013, No. 9(949). Pp. 60–62. (in Russ.)
 3. Morozov A. G. Prakticheskie rezultaty izmereniya vybrosov ot szhiganiya VUT [Practical results of measuring emissions from burning HCF]. Ekologicheskii vestnik Rossii – Ecological herald of Russia. 2014, No. 5. Pp. 20–24. (in Russ.)
 4. Arkhipkin O. O., Morozov A. G. Sovremennye podkhody k ispolzovaniyu vodougolnogo topliva [Modern approaches to using hydrocarbon fuel]. Ekologicheskii vestnik Rossii – Ecological herald of Russia. 2011, No. 9. (in Russ.)
 5. Morozov A. G., Korenyugina N. V. Gidroudarnye tekhnologii v proizvodstve vodougolnogo topliva [Hydraulic impact technologies in hydrocarbon fuel production]. Ugol – Coal. 2009, No. 11. Pp. 54–56. (in Russ.)
 6. Chesnokov P. S. Snizhenie energozatrat v sistemakh prigotovleniya i gidravlicheskogo transportirovaniya vodougolnoi suspensii na gornyykh predpriyatiyakh [Lowering energy consumption in the systems of preparation and hydraulic transporting of hydrocarbon suspension at mining enterprises]. Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Saint Petersburg, 2006. (in Russ.)
 7. Volgina L. V., Gusak L. N., Zommer T. V. Gidravlika dvukhfaznykh sred i gidrotransportnye sistemy [Hydraulics of two-phase media and hydraulic transport systems]. Moscow, MGSU, 2013. 92 p.
 8. Zaidenvarg V. E., Trubetskoi K. N., Murko V. I., Nekhoroshii I. Kh. Proizvodstvo i ispolzovanie vodougolnogo topliva [Production and usage of hydrocarbon fuel]. Moscow, Akademiya gornyykh nauk, 2001.
 9. Volgina L. V., Tarasov V. K., Zommer T. V. Vliyanie kharakteristik dvukhfaznogo potoka na effektivnost sistemy gidrotransporta [Influence of two-phase flow characteristics on the effectiveness of hydraulic transport system]. Internet-vestnik VolgGASU – VolgSUACE Internet-herald. 2012, No. 3(23). Pp. 1–5. (in Russ.)
 10. Volgina L. V., Morozov A. G., Zommer T. V. Issledovanie dvukhfaznykh potokov primenitelno k vodougolnomu toplivu [Study of two-phase flows in hydrocarbon fuel aspect]. Integratsiya, partnerstvo i innovatsii v stroitelnoi nauke i obrazovanii – Integration, partnership and innovations in construction science and education. 2013. Pp. 327–332. (in Russ.)
-

ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРИКОНТУРНОМ МАССИВЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

А. В. СМИРНОВ
ООО «ДТЭК Энерго»,
Национальный горный университет,
Украина

Аннотация. Целью исследований, представленных в статье, является установление закономерностей развития геомеханических процессов в окружающем выработку массиве пород в сложных условиях шахт Западного Донбасса. Выполнен комплекс шахтных исследований в выработках шахты имени Героев космоса ПАО «ДТЭК Павлоградуголь». Проведено визуальное обследование протяженных выработок. Выявлены характерные виды деформаций крепи и объемы ремонтных работ. На экспериментальных участках с различными конструкциями и параметрами крепи получены зависимости смещений породного контура и выполнена оценка устойчивости выработки. Предложена конструкция комбинированной крепи, использующая несущую способность приконтурного массива пород. Установлено, что использование набрызгбетонного покрытия по металлической сетчатой затяжке в сочетании с металлической рамной крепью и анкерами является эффективным как в части снижения металлоемкости, так и для повышения устойчивости выработки.

Ключевые слова: протяженные выработки, показатель устойчивости, способы поддержания, комбинированная крепь.

Увеличение добычи угля при одновременном росте его конкурентоспособности требует комплексного подхода с оптимизацией технических, технологических и организационных решений на всех этапах развития горных работ и в каждом структурных подразделениях шахты.

Наиболее весомой задачей в этом плане является сооружение, крепление и поддержание в рабочем состоянии капитальных и основных магистральных протяженных горных выработок, которые обеспечивают подготовку к выемке угольных пластов, поскольку от их эксплуатационной надежности зависят ритмичность и эффективность работы шахты.

Актуальность задачи значительно возрастает с переходом горных работ на большие глубины и сложные горно-геологические условия угольных месторождений.

Проблемы подготовки новых горизонтов и добычных участков связаны прежде всего с недостоверным прогнозом горно-геологических условий (32,1%) и несоответствием технологий крепления выработок (33,6%) особенностям механизма проявления горного давления. Появились новые формы нарушения устойчивости протяженных выработок шахт.

Крепление и охранные конструкции капитальных выработок являются материа-

ло- и трудоемкими, они имеют значительную строительную стоимость. Доля затрат на проведение, крепление и поддержание выработок в Донбассе достигает от 25% [1] до 45% себестоимости угля [2].

Анализ традиционных путей совершенствования средств крепления, создания охранных конструкций горных выработок показывает, что их возможности практически исчерпаны, и они не могут улучшить технико-экономические показатели угольных шахт.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что поиск и разработка новых решений по креплению горных выработок должны осуществляться не за счет его металлоемкости и несущей способности, но, главным образом, за счет создания комбинированных охранных конструкций и металлической рамной крепи, которые обеспечивали бы управляемое влияние на несущую способность системы «крепь – порода», имели бы оптимальные параметры применительно к условиям крепления и уменьшали бы величину и асимметрию нагрузки на выработку.

Опыт применения таких конструкций с ограниченно податливыми или высокой несущей способности крепями и использованием прочности приконтурного массива пород, с использованием активных и пассивных регулятивных элементов на разных стадиях

крепления выработок свидетельствует о значительных возможностях создания новых ресурсосберегающих средств крепления капитальных горных выработок.

Разработка новых эффективных решений по креплению горных выработок, основанных на принципе управления их устойчивостью, должна базироваться на особенностях геомеханики вмещающего выработку породного массива.

Таким образом, целью работы является установление закономерностей развития геомеханических процессов в окружающей выработку массиве в сложных геомеханических условиях шахт Западного Донбасса, определение параметров обеспечения длительной устойчивости выработок, обеспечивающих их безремонтное поддержание.

Важным этапом при решении данной задачи являются шахтные исследования, которые предполагают получение максимально возможной и достоверной информации об объекте исследований и в последующем являются исходными данными для численного моделирования и оценки эффективности предложенных конструкций крепей.

Комплексные шахтные исследования состояния протяженных выработок включали оценку горно-геологических и горнотехнических условий их эксплуатации, визуальное обследование выработок для оценки общего состояния выработок, выявления наиболее характерных деформаций крепи и приконтурного массива и выполнение инструментальных измерений на специально оборудованных замерных станциях в пределах участков с экспериментальными видами крепи.

В качестве основного объекта исследований принята ПСП «Шахта им. Героев космоса» ПАО «ДТЭК Павлоградуголь» как шахта с наиболее сложными геомеханическими условиями разработки.

Поле шахты расположено на территории Павлоградского района Днепропетровской области Украины. По геологическому районированию поле шахты находится на левом склоне угольного месторождения Днепровско-Донецкой впадины геолого-промышленного района Донбасса.

Целью визуального обследования выработок шахты являлась оценка их общего состояния, наличие и степень деформирования элементов крепи, характерные типы деформа-

ций, наличие пучения пород почвы, обводненность выработки, несимметрия загрузки.

Общее состояние выработок оценивалось относительным показателем устойчивости, который определяется как отношение количества рам крепи, находящихся в неудовлетворительном состоянии, к общему количеству рам на рассматриваемом участке, т. е.

$$\omega = \frac{N_0 - N}{N_0}, \quad (1)$$

где N_0 – общее количество рам крепи на участке, шт.; N – количество рам крепи, находящихся в неудовлетворительном состоянии, шт.

Неудовлетворительное состояние рам металлической крепи квалифицировалось в том случае, если отмечалось не менее двух дефектов, связанных со значительными деформациями или разрушениями элементов крепи, замков, железобетонных затяжек, а также с пучением почвы, приводящими к нарушению нормальной эксплуатации выработки.

Мониторинг состояния горных выработок шахты имени Героев космоса включал обследование магистральных выработок горизонтов 350 и 370.

Протяженность обследованных магистральных выработок составила около 3,5 км. В результате выполненного обследования было установлено, что на всем их протяжении находятся участки, нуждающиеся в перекреплении. Такая необходимость обусловлена полным несоответствием сечения по всем технологическим параметрам.

За время эксплуатации различные участки штреков подвергались неоднократному перекреплению из-за потери сечения и неудовлетворительного состояния крепи. Процессы перекрепления выполняются и в данный момент одновременно несколькими бригадами. В районе перекрепления отмечены неоднократные вывалы пород кровли.

Во многих случаях неудовлетворительное состояние магистральных выработок объясняется влиянием отработанных лав, что создает дополнительные нагрузки в пределах зон ПД и зон разгрузки и приводит к нарушению сечения крепи выработки на всем ее протяжении.

Общие выводы по обследованию выработок шахты имени Героев космоса.

1. Влияние горного давления на устойчивость выработки в достаточной мере ком-

пенсирруется крепью, в том случае если она установлена в соответствии с паспортом крепления без нарушения технологии.

Преобладающие виды деформаций пород и крепи выработок: вертикальная и горизонтальная конвергенция и, как следствие, уменьшение сечения выработки, пучение пород почвы, потеря симметрии рамной крепи, деформирование верхняка и стоек крепи, деформации и разрушение затяжки выработки, погружение ножек стоек крепи в почву.

2. За время эксплуатации многие из обследованных магистральных выработок были перекреплены из-за потери сечения и неудовлетворительного состояния крепи.

3. Основной вид деформации пород в магистральных выработках – пучение пород почвы различной интенсивности в зависимости от указанных выше горно-геологических факторов. Пучение пород является причиной уменьшения сечения выработки до неудовлетворительного состояния, нарушения рельсового пути. На значительных участках выработок выполняется подрывка почвы комбайном.

4. Величина вертикальной конвергенции достигает 1–1,5 метра. Имеют место прогибы пород в выработку со смятием и надвигом слоев, а также вывалы пород кровли высотой до 1 м. Характерным является «выполаживание» верхняка, вследствие чего проявляются порывы нижних замковых соединений, образование характерных «ртов» без заметного проскальзывания элементов крепи.

5. Результаты обследования коррелируют с данными об объемах ремонтов, выполняемых на других шахтах района. Так, например, для шахты имени Героев космоса в 2014 г. перекрепление составило 89% от всех ремонтных работ для магистральных выработок, а подрывка – 11%. Для шахты «Западно-Донбасская» эти показатели соответственно равны: перекрепление – 16%, подрывка – 39%. Для шахты «Павлоградская» работы по перекреплению составили 17% всех ремонтных работ, а по подрывке – 73%. Для остальных шахт преобладающим видом ремонтных работ в магистральных выработках является рихтовка рельсового пути, что, очевидно, также связано с пучением пород почвы.

Величина показателя устойчивости выработок, определенная по критериям дефор-

маций элементов крепи и состоянию почвы выработки, описанных выше, составляет: для участков магистральных выработок вне зоны влияния очистных работ $\omega = 0,42 \dots 0,47$, для участков выработок, попадающих в зоны над/подработки $\omega = 0,37 \dots 0,41$.

Инструментальные исследования выполнялись во 2-м Западном магистральном откаточном штреке (2ЗМОШ) гор. 370 м на экспериментальных участках с различными конструкциями и технологиями возведения крепи.

2-й Западный магистральный откаточный штрек гор. 370 м закреплен арочной податливой крепью КШПУ-17,7 с обратным сводом. Шаг установки крепи из спецпрофиля СВП-33 – 0,5 м. Затяжка закрепного пространства железобетонная.

С целью увеличения срока службы 2ЗМОШ предусматривается выполнение комплекса экспериментальных работ по совершенствованию крепи, в том числе тампонаж закрепного пространства, нанесение набрызгбетонного покрытия по сетчатой затяжке, установка анкеров в забое выработки.

Одной из задач инструментальных исследований являлась оценка эффективности и определение параметров комбинированной крепи АСН + А (арка – сетка – набрызг + анкер).

Конструкция крепи АСН + А включает в себя металлическую арку, изготовленную из легкого профиля СВП, устанавливаемую с шагом 1 м (рис. 1). Затяжка принимается сетчатой металлической или пластиковой. Набрызгбетонное покрытие наносится через ячейки затяжки на породный контур после того, как забой выработки подвинулся на расстояние, равное 30–50 м, с тем, чтобы в приконтурном пространстве могли развиваться системы наведенной трещиноватости. В этом случае цементно-песчаная смесь по трещинам проникает в глубь массива, скрепляя и упрочняя его, то есть выполняются, по сути, одновременно работы по иньектированию и тампонажу. Для того чтобы работы по выполнению набрызгбетонных работ можно было отодвинуть на достаточное расстояние от зоны работающих механизмов, в забое выработки устанавливаются сталеполимерные анкер.

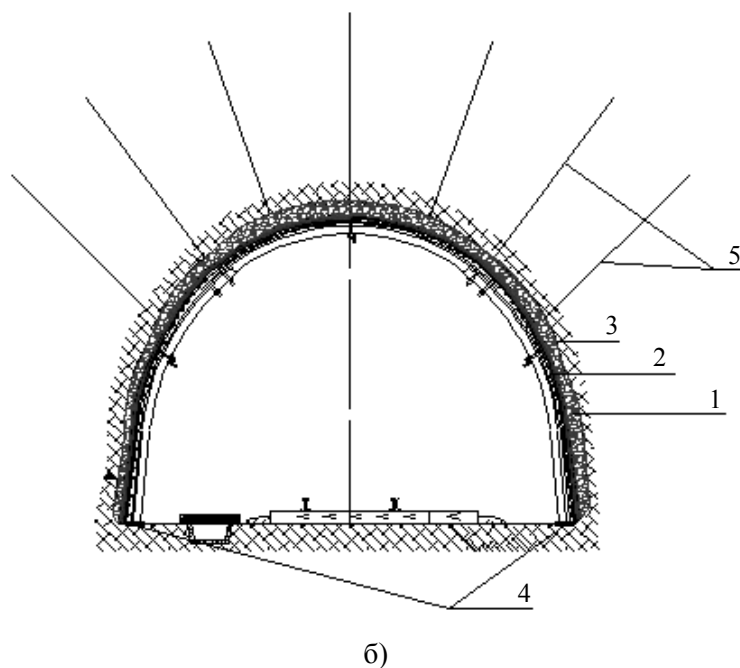
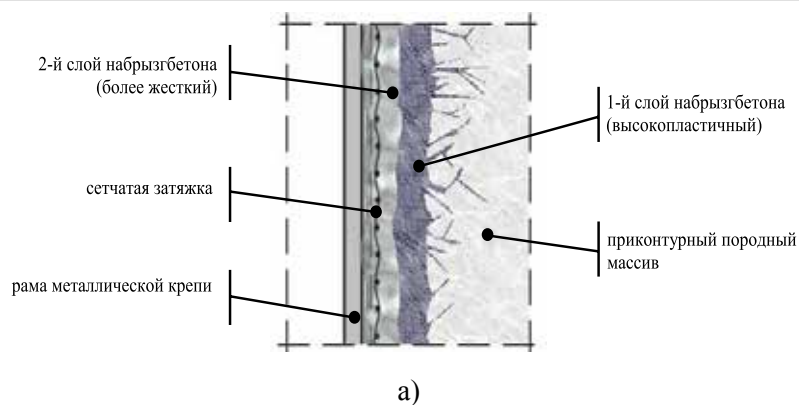


Рисунок 1. Конструкция крепи АСН + А (арка – сетка – набрызг + анкер):
а) структура крепи, б) схема установки элементов крепи: 1 – первый слой набрызгбетона (высокопластичный, податливый); 2 – второй слой набрызгбетона (жесткий, несущий); 3 – металлическая сетчатая затяжка; 4 – подпятники; 5 – анкеры

Для проведения представительного эксперимента в выработке были определены участки длиной 50–60 м с различными конструкциями и параметрами крепи:

– участок 1 – выработка закреплена крепью КШПУ-17,7 из спецпрофиля СВП-33 с шагом 0,5 м в соответствии с паспортом крепления, принятым на шахте с выполнением тампонажных работ по регламенту, сложившемуся на текущий момент (ручной пикотаж швов, закачивание тампонажного раствора за крепь со значительным отставанием тампонажных работ от забоя выработки);

– участок 2 – выработка закреплена крепью КШПУ-17,7 из спецпрофиля СВП-33 через 0,5 м с железобетонной затяж-

кой и тампонажем закрепного пространства, выполняемым не далее чем за 40 м от забоя выработки;

– участок 3 – выработка закреплена крепью КШПУ-17,7 из спецпрофиля СВП-22 через 0,5 м с металлической сетчатой плоской затяжкой и проведением набрызгбетонных работ не далее чем за 40–45 м от забоя выработки;

– участок 4 – выработка закреплена крепью КШПУ-17,7 из спецпрофиля СВП-19 через 0,5 м с 5 анкерами, устанавливаемыми в забое выработки, металлической сетчатой плоской затяжкой и набрызгбетоном, который наносится с отставанием на 50–60 м с покрытием пространственной металлической сетки.

На каждом экспериментальном участке были оборудованы по три замерных станции, включающие три замерных пункта.

Поскольку в выработке предусматривалось проведение тампонажных работ, т. е. полное заполнение закрепного пространства и трещиноватого приконтурного массива пород твердеющими составами, изоляция выработки от окружающего массива путем пикотажа щелей железобетонной затяжки, а также нанесение набрызгбетона на породный контур и металлическую сетчатую затяжку, устройство контурных и глубинных реперных станций и наблюдение за ними может осуществляться только в промежутки времени между проведением исследуемого сечения выработки и его тампонажем.

Далее состояние этого сечения выработки может контролироваться по деформациям элементов металлической крепи.

Каждая замерная станция состояла из трех замерных пунктов, установленных в выработке на расстоянии друг от друга, равном 5,0–7,0 м. Таким образом, длина замерной станции составляла – 10,0–14,0 м.

В свою очередь каждый замерный пункт состоял из двух замерных сечений, одно из которых включал комплект глубинных реперов в кровле и боках, установленных между рамами крепи, другое сечение – комплект контурных реперов в смежном межрамном промежутке. По длине каждого экспериментального участка, включая участок с традиционной крепью и технологией, принятой на шахте, устанавливались три таких замерных станции.

Оборудование замерных станций проводилось непосредственно в забое, где и производились первые замеры установленных величин. Измерения на всех замерных станциях, расположенных в одной выработке, производились в один прием. Наблюдения проводились в течение шести месяцев, частота замеров – один раз в неделю в течение первого месяца после проведения участка, далее – один раз в 2 недели.

Результаты наблюдений и измерений на участке № 1 показали слабую устойчивость вмещающих пород, особенно в кровле. Из-за отсутствия забутовки породы интенсивно отслаиваются, что приводит к деформациям крепи и поломке железобетонной затяжки уже

за перегружателем комбайна на расстоянии 40–50 м от забоя.

По мере удаления наблюдаемых участков замерных станций от забоя выработки увеличивается деформация элементов крепи, особенно верхняка, ввиду значительных смещений пород кровли, наблюдаются разрывы замков и срыв гаек на хомутах, увеличивается пучение пород почвы. Предусмотренный паспорт крепления тампонаж закрепного пространства не проводился. На момент обследования рассматриваемого участка выработки и проведения инструментальных измерений тампонаж отставал от забоя на 670–700 м, что и обусловило плохое состояние выработки и необходимость ее перекрепления.

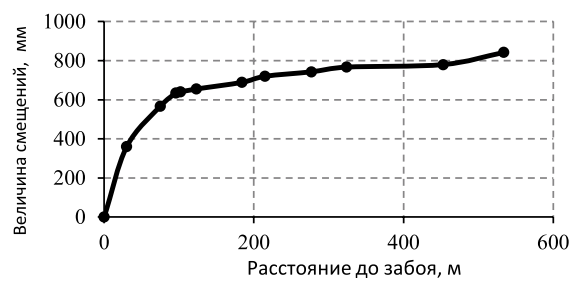
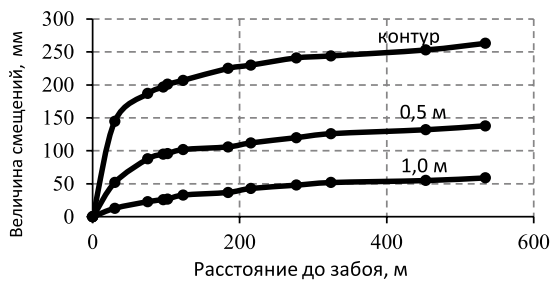
Смещения породного контура и глубинных реперов в зависимости от расстояния от забоя выработки приведены на рисунке 2.

Анализ полученных результатов визуального обследования и инструментальных измерений позволил установить, что зона наиболее активных сдвижений массива горных пород находится в пределах 15–30 м от забоя выработки. Деформации и поломка железобетонной затяжки приводят уже на стадии проведения выработки к необходимости выполнения ремонтных работ, увеличивается трудоемкость пикотажных и тампонажных работ.

Формирование вокруг выработок значительных по объему деформированных породных структур обусловлено некачественным заполнением закрепного пространства и отсутствием расклинки крепи между породным контуром, а также несвоевременным выполнением тампонажных работ.

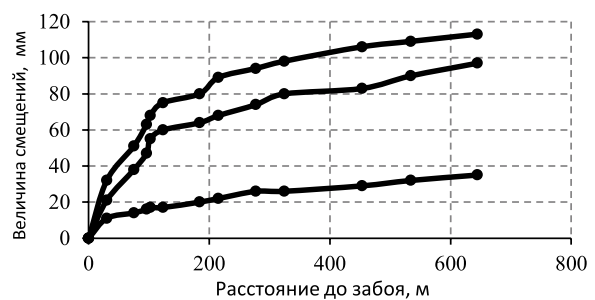
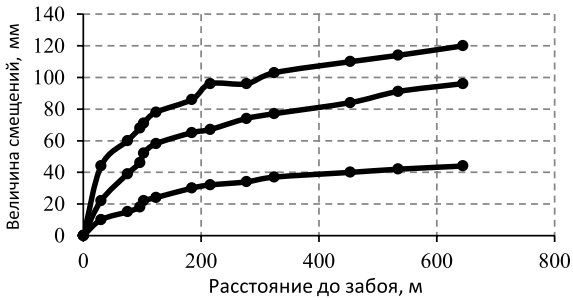
При этом главной причиной несвоевременного проведения тампонажных работ является ручная чеканка швов железобетонной затяжки. Таким образом, с целью увеличения производительности проведения тампонажа и проведения его без отставания от проходки выработки, выполнение пикотажных работ было механизировано за счет применения торкретбетонной установки.

Участок 2. Для торкретирования железобетонной затяжки межрамного ограждения крепи на втором экспериментальном участке 23МОШ используется торкрет-машина АС-1 в рудничном взрывобезопасном исполнении.



а)

б)



в)

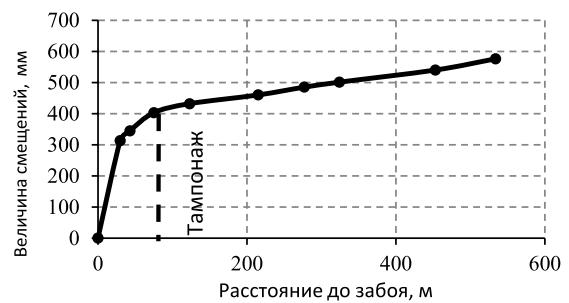
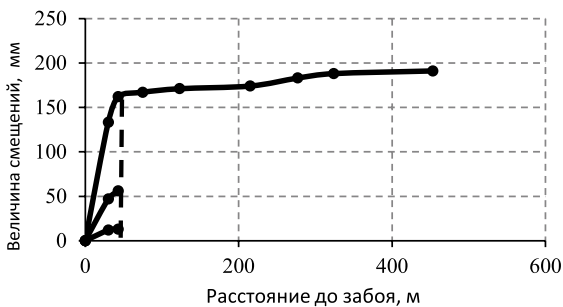
г)

Рисунок 2. Зависимость смещений пород от времени на участке с типовой крепью: а) кровля; б) почва; в) левый борт; г) правый борт

На момент обследования и проведения инструментальных измерений тампонаж закрепленного пространства благодаря механизации пикотажа щелей проводился без отставания от технологического комплекса, т. е. сразу

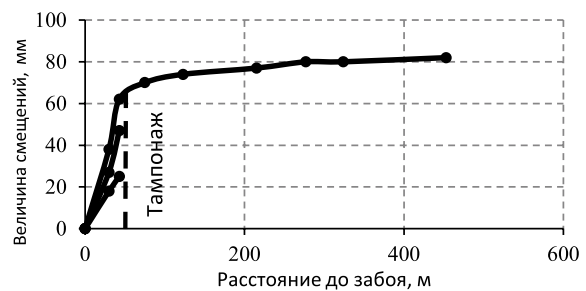
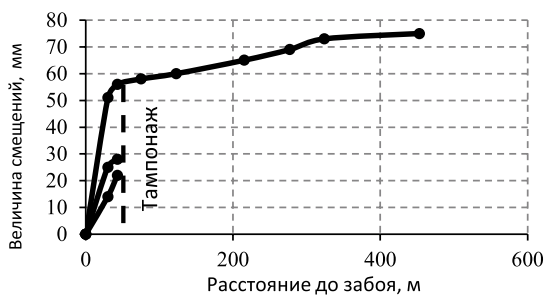
за перегружателем комбайна на расстоянии примерно 40 м от забоя выработки.

Для предупреждения отслаивания массива до проведения тампонажа проводилась дополнительная расклинка в сводчатой части выработки.



а)

б)



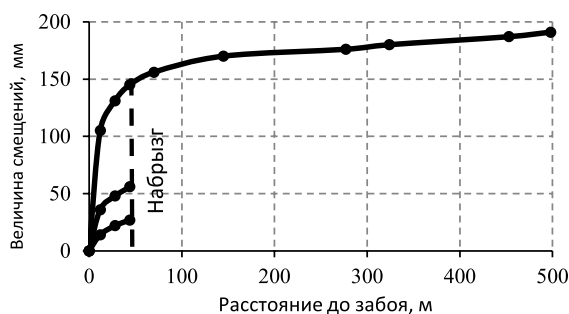
в)

г)

Рисунок 3. Зависимость смещений пород от времени на участке с тампонажем: а) кровля; б) почва; в) левый борт; г) правый борт

Деформации породного контура выработки и приконтурного массива пород наблюдались лишь до момента проведения пикетажных работ, после чего доступ контурной замерной станции и глубинным реперам был закрыт. Тем не менее контроль деформаций выработки по смещениям рам, а также измерение вертикальной конвергенции и величины пучения почвы проводились. При этом отмечено, что смещения кровли выработки (опускание верхняка) были незначительны, а пучение пород почвы проходило, но с меньшей интенсивностью (рис. 3).

Участок 3. Смещения боков выработки (горизонтальная конвергенция) в данной серии измерений ввиду небольших величин и невозможности наблюдения за движением глубинных реперов оказались неинформативными и далее не приводятся. Наиболее пока-

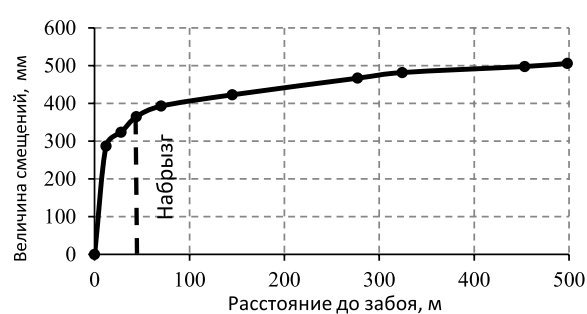


а)

зательной величиной является пучение пород почвы как результат общего деформационного процесса в окружающем выработку массиве пород.

Нанесение набрызгбетонного слоя осуществлялось на породный контур через металлическую затяжку за перегружателем комбайна на расстоянии примерно 43–45 м от забоя выработки.

Деформации породного контура выработки и приконтурного массива пород наблюдались лишь до момента проведения набрызгбетонных работ, после чего доступ к контурной замерной станции и глубинным реперам был закрыт. Далее контроль деформаций выработки выполнялся по измерениям смещений рам и по вертикальной конвергенции, в том числе и по величине пучения пород (рис. 4).



б)

Рисунок 4. Зависимость смещений пород от времени на участке № 3: а) кровля; б) почва

Участок 4. Особенностью геомеханических процессов, происходящих в выработке, является интенсивная деформация приконтурного массива пород в пределах небольшого участка призабойной части. Следствием этого являются значительные смещения контура в кровле, боках и почве. Возможность проведения тампонажных и набрызгбетонных работ появляется только за местом расположения горнопроходческого оборудования – комбайна и перегружателя, т. е. на расстоянии примерно 40–45 м от забоя. Вследствие различных технологических или организационных причин это расстояние может увеличиваться до 50–70 м, что впоследствии очень негативно сказывается на состоянии выработки и особенно на величине пучения почвы. Повысить устойчивость призабойного участка выработки и уменьшить деформации и расслоения приконтурного массива пород можно за счет применения анкерной крепи, устанавливаем-

мой между рамами металлической крепи непосредственно в забое. В качестве анкеров используются стандартные сталеполимерные анкера. На данном экспериментальном участке в сводчатой части выработки устанавливалось 5 анкеров. Для увеличения опорной площади анкера под опорные планки устанавливались элементы подхватов.

Нанесение набрызгбетона производилось на расстоянии 52 м от забоя выработки с помощью установки АС-1 через металлическую сетчатую затяжку на породный контур выработки.

Результаты измерения смещений контура выработки (рам крепи) приведены на рисунке 5.

Результаты измерений показали, что применение данной конструкции крепи позволяет на первом этапе за счет анкерной крепи существенно снизить смещения контура выработки и предотвратить значитель-

ные деформации приконтурного массива, особенно в кровле и почве выработки. Это дает возможность провести работы по нанесению набрызгбетона на допустимом расстоянии от забоя, за пределами установленного в призабойной части выработки технологического

оборудования, и практически полностью стабилизировать дальнейшие смещения контура. При этом величина пучения пород почвы незначительна и не требует выполнения дорогостоящих работ по подрывке или перекреплению выработки.

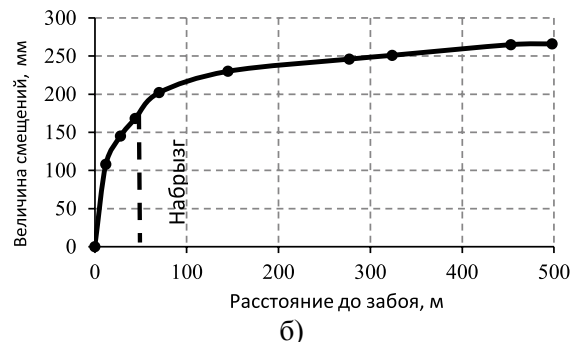
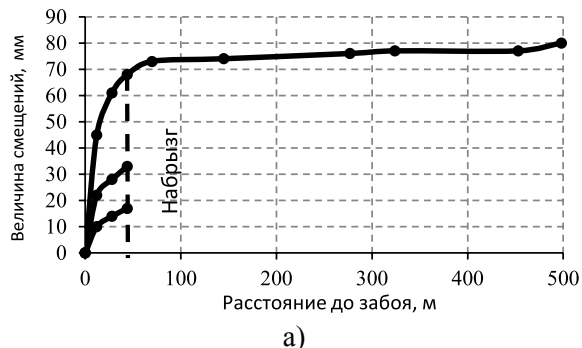


Рисунок 5. Зависимость смещений пород от времени на участке № 4: а) кровля; б) почва

Смещения пород кровли по сравнению с типовой крепью (участок 1) снизились в 3,2 раза, пучение пород почвы уменьшилось в 3 раза и не создавало проблем движению транспортных средств и не требовало подрывки.

Величина показателя устойчивости выработки, определенная по критериям деформаций элементов крепи, составила для наблюдаемых участков:

- участок 1 – $\omega = 0,38$;
- участок 2 – $\omega = 0,56$;
- участок 3 – $\omega = 0,62$;
- участок 4 – $\omega = 0,68$.

Таким образом, шахтные исследования, выполненные во 2-м Западном магистральном откаточном штреке шахты имени Героев космоса, показали, что поэтапное изменение элементов поддерживающей крепи в сторону уменьшения веса спецпрофиля от СВП33 до СВП19, увеличения расстояния между рамами от 0,5 до 1,0 м, замены железобетонной затяжки на сетчатую металлическую, а тампонажа набрызгбетонированием в сочетании с пятью

сталеполимерными анкерами, установленными в забое выработки, позволяет практически вдвое уменьшить металлоемкость крепи и повысить устойчивость выработки в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников В. Ф., Дротик В. А., Иваненко А. М. Влияние усиленной анкерной крепи и охранной бутовой полосы на устойчивость пластовой выработки // Уголь Украины. – 2006. – № 5. – С. 17–18.
2. Тулуб С. Б. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Украины. – Киев : УкрНИИпроект, 2007.

Смирнов Андрей Викторович, канд. полит. наук, директор по добыче угля, ООО «ДТЭК Энерго», Украина; соискатель, Национальный горный университет: Украина, 49005, г. Днепропетровск, просп. Карла Маркса, 19.

Тел.: (+38-050) 587-62-60
E-mail: smirnovav@dtek.com

RESEARCH OF GEOMECHANICAL PROCESSES IN MARGINAL MINE WORKINGS

Smirnov Andrey Viktorovich, Cand. of Polit. Sci., coal production director, ООО “DTEK Energo”, Ukraine; applicant, National mining university. Ukraine.

Keywords: extensive workings, stability indicator, ways of maintenance, combined lining.

The purpose of the research presented in this article is to establish the laws governing the development of geomechanical processes in the rock mass surrounding mine workings in the complicated conditions of Western Donbass mines. A complex of mining research was conducted in the Space Heroes mine of the public joint-stock company “DTEK Pavlogradugol”. A visual inspection of

the extended workings was carried out. The characteristic types of lining deformations and volumes of repair work were determined. On experimental plots with different designs and lining parameters, dependences of rock outline displacement were obtained and stability of the workings was estimated. The design of combined lining using the

load-bearing capacity of marginal rock mass is proposed. It is established that the use of shotcrete coatings on metal mesh-wire lagging in combination with metal frame supports and anchors is effective both in reducing metal quantity per structure and enhancing the stability of the workings.

REFERENCES

1. Ovchinnikov V. F., Drotik V. A., Ivanenko A. M. *Vliyanie usilennoy ankernoy krepki i okhrannoy butovoy polosy na ustoychivost plastovoy vyrabotki [Influence of reinforced roof bolts and security strip on the stability of stratum workings]. Ugol Ukrainy – Ukraine coal. 2006, № 5. Pp. 17–18.*

2. Tulub S. B. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya ugolnoy promyshlennosti Ukrainy [Current status and development prospects of Ukrainian coal industry]. Kiev, 2007.*

ПОЛУЧЕНИЕ КАПСУЛИРОВАННЫХ НАНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА ПЛАЗМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

П. И. АНЖАУРОВ, А. А. УЭЛЬСКИЙ, Ш. Л. ГУСЕЙНОВ, А. С. МАЛАШИН
ГНЦ РФ ФГУП «Государственный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт химии и технологии
элементоорганических соединений»,
г. Москва

Аннотация. В работе представлены результаты проведенных исследований по получению ферромагнитных нанопорошков железа с твердой изоляционной оболочкой путем переконденсации в плазме механических смесей порошков карбонильного железа с порошками оксида алюминия, а также порошков оксида алюминия, покрытых железом в газовой фазе путем термической диссоциации паров пентакарбонила железа. Приведены результаты измерения на ВН-метре магнитных параметров полученных нанопорошков в магнитном поле 1900 эрстед. Представлены микрофотографии внешнего вида частиц нанопорошков. Показано, что нанопорошки, полученные из металлизированных железом порошков оксида алюминия, обладают более высокими значениями магнитных параметров, чем полученные из механических смесей порошков. Установлена стабильность магнитных свойств полученных нанопорошков при хранении. Полученные результаты могут являться основой для дальнейших исследований по получению перспективных магнитных наноматериалов в плазме, обеспечивающих их укрупненное производство.

Ключевые слова: наночастицы, порошки, железо, плазма, магнитные свойства.

В настоящее время в мире интенсивно изучают физико-химические свойства различных наноразмерных частиц, и особый интерес представляют их магнитные свойства. За последние годы в области разработки магнитных наноматериалов произошли значительные изменения. Это связано с разработкой эффективных методов получения и стабилизации наноразмерных магнитных частиц, а также с развитием физических методов их исследования. Среди таких материалов особое место занимают материалы на основе железа, обладающие уникальными магнитными свойствами.

Учитывая чрезвычайно высокую химическую активность металлических наночастиц, для сохранения их уникальных свойств требуется изоляция путем капсулирования отдельных частиц [1]. Особого внимания заслуживает способ получения наночастиц с одновременным созданием на их поверхности твердой изоляционной оболочки. Для получения таких структур в основном используют физические способы с применением дугового разряда, лазерного, плазменного и других энергетических источников нагрева исходных компонентов [2, 3].

Области применения указанных материалов различны, однако наиболее ярко в насто-

ящее время изучено их использование в медицине. Главным образом такие разработки направлены на борьбу с онкологическими заболеваниями. Магнитные наночастицы применяются для транспортировки лекарственных веществ и биологических препаратов в заданные участки организма, а также используются в гипертермии, когда введенные частицы под воздействием магнитного поля нагреваются и разрушают злокачественные образования. Применяются они и в диагностической медицине в качестве контрастных веществ для магнитно-резонансной томографии. Магнитные наночастицы также находят применение в микроэлектронике – в магнитных носителях и устройствах для магнитной записи с целью увеличения ее плотности.

С учетом актуальности данной проблемы в ГНЦ РФ ФГУП «ГНИИХТЭОС» начаты работы по получению и оценке свойств нанопорошков железа, полученных путем переконденсации в плазме механических смесей порошков железа с диэлектрическими добавками, и предварительно металлизированных железом порошков диэлектриков. Такие композиции могут быть использованы для создания новых материалов со структурой «ядро – оболочка», где ядром являются наночастицы железа.

При этом предполагается, что скорость испарения в плазме и транспортировка в реакторе паров вводимых материалов может оказывать определенное влияние на характер образования и формирование зародышей, их коагуляцию и рост частиц, исходя из разных физических свойств исходных веществ, их соотношения и характера распределения в массе.

За основу исходного материала нами был выбран порошок карбонильного железа марки Р-10, характеризующийся уникальными ферромагнитными свойствами и имеющий оптимальный для испарения в плазме размер частиц $1\div 10$ мкм. В качестве изоляционной оболочки использовали порошки Al_2O_3 с близкими по размеру частицами.

Исходя из вышеизложенных соображений по формированию в плазме частиц со структурой «ядро – оболочка», были использованы смеси порошков с указанными компонентами с разным их соотношением, а также порошки оксида алюминия, покрытые железом газофазным методом из пентакарбонила железа [4, 5]. В этом случае соотношение Al_2O_3 и Fe изменяли путем добавления к металлизированным порошкам порошков карбонильного железа.

Нанопорошки из указанных исходных материалов получали в плазменной установке, созданной в ГНЦ РФ ФГУП «ГНИИХТЭОС», принципиальная технологическая схема которой представлена на рисунке 1 [6].

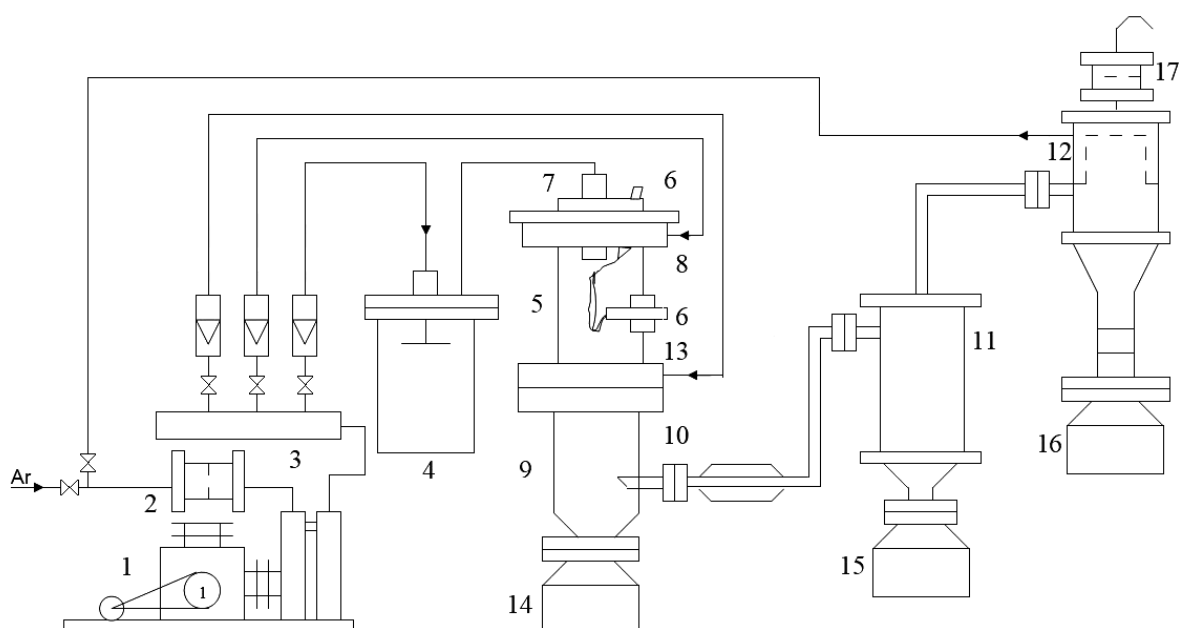


Рисунок 1. Технологическая схема плазменной установки: 1 – компрессор; 2, 17 – фильтры очистки; 3 – газовая рампа; 4 – дозатор дисперсного сырья; 5, 9 – корпус реактора; 6 – электроды; 7 – крышка реактора; 8 – вихревая камера; 10 – холодильник; 11 – циклон; 12 – фильтр; 13 – ввод газа для охлаждения аэрозоля; 14 – сборник порошка; 15, 16 – сборники нанопорошка

В качестве газа, обеспечивающего транспортировку сырья и движение образующихся частиц в системе, использовали аргон. Для снижения его расхода был применен замкнутый газовый цикл с использованием мембранного компрессора 1. Работу на установке осуществляли следующим образом. Компрессированный газ через фильтр очистки 2 поступал на рампу ротаметров 3, откуда распределялся по узлам схемы: в дозатор 4, в камеру 8 для образования газового вихря и в узел 13 для охлаждения аэрозоля. Порошковое сы-

рье подавали в реактор пневмотранспортным газом через верхнюю крышку 7. Улавливание нанопорошков из газового потока осуществляли циклоном 11 и рукавным фильтром 12, при этом нанопорошки осаждали в сборниках 15 и 16, а не испарившиеся в плазме частицы исходных порошков – в сборнике 14.

На описанной технологической установке были проведены эксперименты по получению нанодисперсных порошков железа при одинаковых режимах переработки. Внешний вид и форма полученных частиц, характер

и степень их агломерирования определяли на биологическом микроскопе МБС-2, а также с помощью сканирующего электронного микроскопа Philips SEM 505. Магнитные свойства полученных нанопорошков измеряли на ВН-метре марки 7000А в магнитном поле 1900 эрстед.

При визуальном осмотре, а также при рассмотрении полученных порошков под микроскопом при увеличении 20× установлено, что они представляют собой рыхлые образования, неравномерные по цвету. Порошки состоят из отдельных сферических агрегатированных частиц, которые легко разделяются на более мелкие частицы.

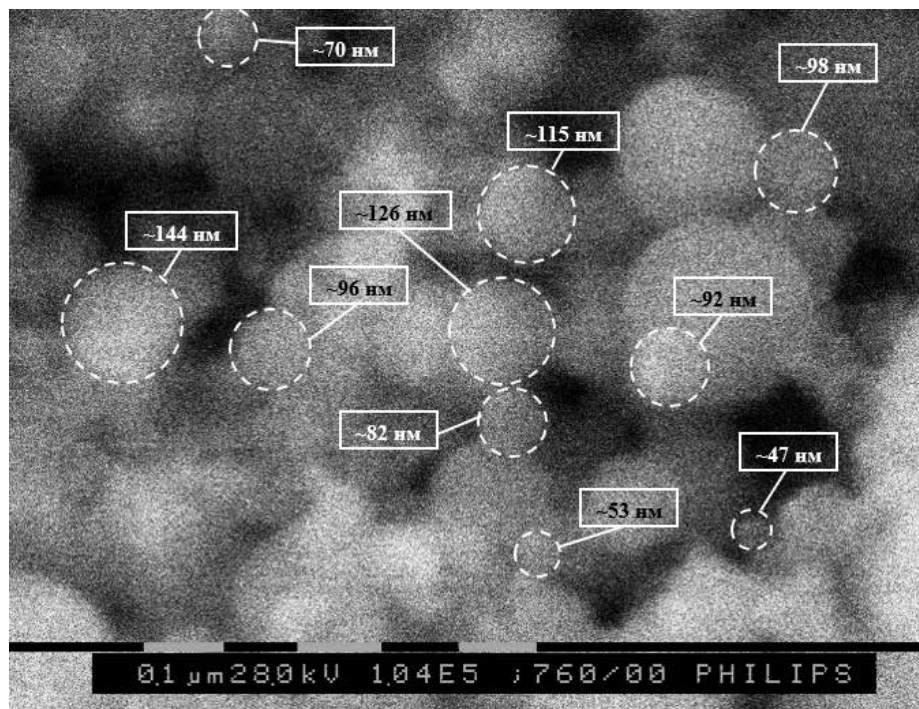


Рисунок 2. Внешний вид агрегатированных нанопорошков, полученных из смеси порошков 75 масс. % Fe и 25 масс. % Al_2O_3 (образец 1), увеличение 104000×

На рисунке 2 представлена фотография нанопорошка, полученная с помощью сканирующего электронного микроскопа, на которой видны частицы, имеющие размер 100 нм и менее. Показано, что наночастицы имеют сферическую форму и характеризуются полидисперсным составом. Учитывая нечеткость

изображения диэлектрической поверхности, для более точного определения размеров частиц наиболее характерные выделены штриховыми линиями.

Характеристика, состав исходных порошков и свойства полученных в циклоне нанопорошков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики исходных порошков и полученных нанопорошков

Исходные порошки				Полученные нанопорошки				
№ обр.	Характеристика исходных порошков	Состав порошков, масс. %	Удельная поверхность $S_{уд}$, м ² /г	Сод. Fe, масс. %	Магнитные параметры (при 1900 Э)			
					σ_s , Гс·см ³ /г	σ_r , Гс·см ³ /г	H_c , Э	μ
1	Механическая смесь порошков карбонильного железа с добавками	75Fe · 25Al ₂ O ₃	18,1	91,2	97,00	13,22	200	3,88
2		25Fe · 75Al ₂ O ₃	8,5	41,5	48,80	5,60	122	1,80
3	Металлизованный железом порошок Al ₂ O ₃	25Fe · 75Al ₂ O ₃	23,5	45,7	45,70	9,45	165	2,60
4		(25Fe · 75Al ₂ O ₃) + 7Fe	34,1	54,3	69,50	16,25	180	4,20

Примечание: σ_s – намагненность насыщения, σ_r – остаточная намагненность, H_c – коэрцитивная сила, μ – магнитная восприимчивость.

Как следует из таблицы 1, содержание железа в полученных нанопорошках, выгруженных из циклона, больше, чем в исходных порошках, что связано с тем, что при формировании нанопорошков в реакторе образуются мелкие, не агломерированные частицы Al_2O_3 , которые выносятся газовым потоком из циклона, вследствие чего в циклоне происходит увеличение содержания Fe.

Как видно, значения магнитных параметров полученных нанопорошков зависят от количества в них железа, а также от величины удельной поверхности нанопорошков. При сравнении нанопорошков, полученных из металлизированных железом порошков оксида алюминия без добавок (образец 3) и с добавками карбонильного железа в исходное сырье (образец 4), установлено, что такие добавки способствуют увеличению значений магнитных параметров, что, очевидно, связано с повышением содержания Fe в нанопорошках.

При сравнении нанопорошков, полученных из механической смеси порошков (образец 2) и из металлизированных железом порошков оксида алюминия (образец 3), имеющих одинаковый исходный состав, видно, что нанопорошок 3 имеет большие значения магнитных параметров, за исключением σ_r . При этом, при небольшой разнице в содержании в них железа, удельная поверхность у нанопорошков, полученных из металлизированных порошков (образец 3), существенно больше. Внешний вид этих нанопорошков представлен на рисунках 3 и 4.

При сравнении рисунков 3 и 4 видно, что размер отдельных и агрегатированных частиц нанопорошков, полученных из металлизированных исходных порошков, существенно меньше даже при большем увеличении. Можно предположить, что в этом случае за счет металлической оболочки исходных порошков в реакторе образуется больше зародышей Fe, и полученные наночастицы имеют меньший размер.

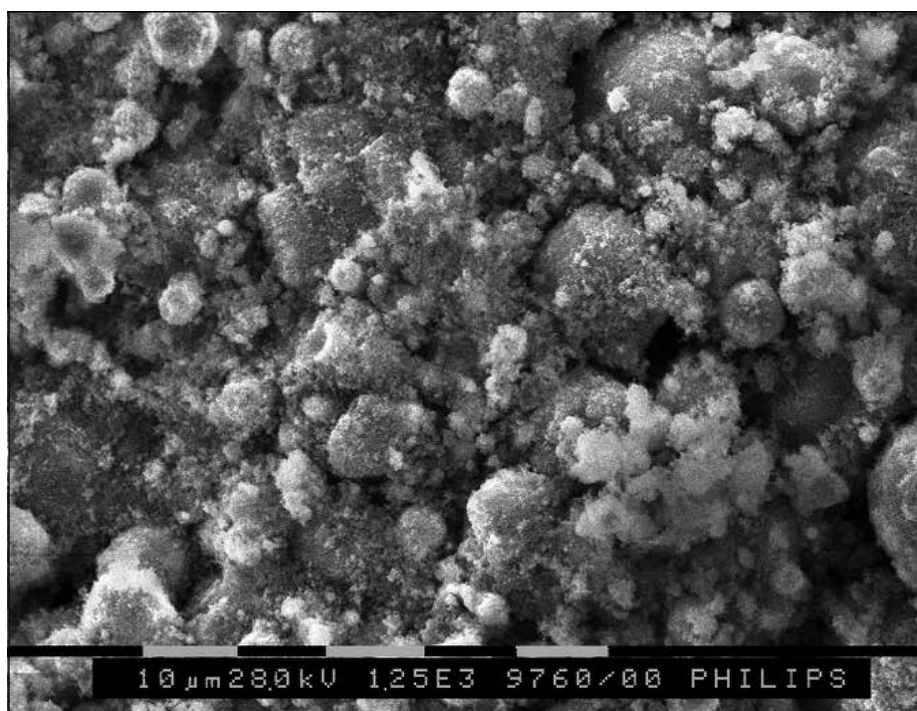


Рисунок 3. Внешний вид агрегатированных нанопорошков, полученных из смеси порошков 25 масс. % Fe и 75 масс. % Al_2O_3 (образец 2), увеличение 1250×

В ходе работы было проведено сравнение свойств нанопорошков, полученных из механических смесей порошков карбонильного железа (25 масс. %) и оксида алюминия (75 масс. %), выгруженных из циклона и филь-

тра (рис. 1, поз. 11–12). Показано, что все нанопорошки, выгруженные из фильтра, имеют более высокие значения магнитных параметров, чем порошки аналогичного состава, выгруженные из циклона, а именно:

– намагниченность насыщения (σ_s , Гс·см³/г) при 1900 Э: циклон – 48,8, фильтр – 82,5;
 – коэрцитивная сила (H_c , Э): циклон – 122, фильтр – 222;
 – магнитная восприимчивость: циклон – 1,8, фильтр – 3,5.

Для оценки стабильности свойств полученных нанопорошков через два и четыре месяца были проведены замеры коэрцитивной силы (H_c) и магнитной восприимчивости (μ). Полученные сравнительные результаты представлены в таблице 2.

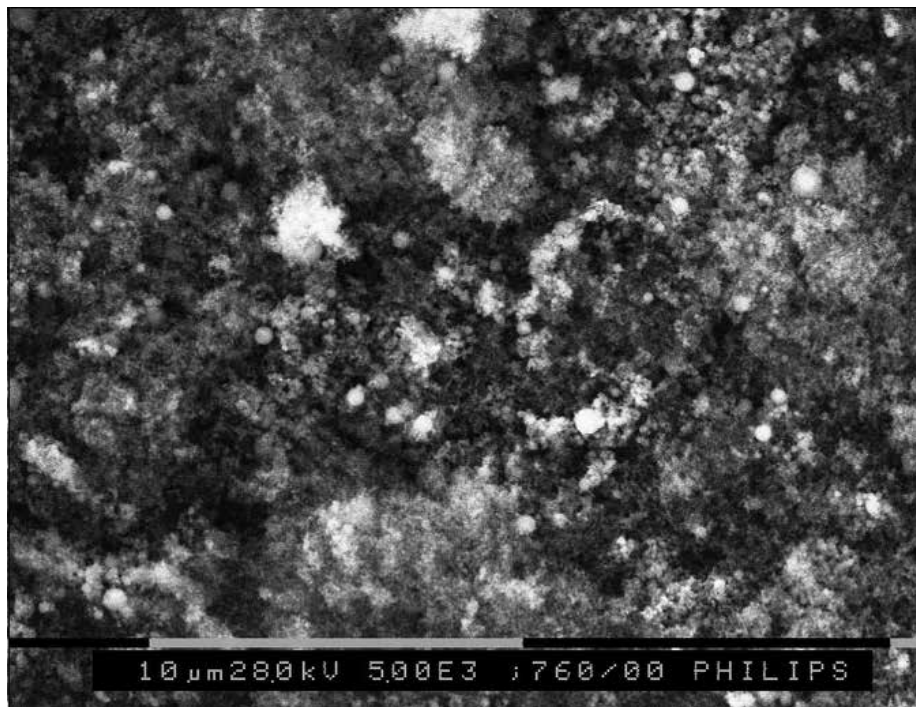


Рисунок 4. Внешний вид агрегатированных нанопорошков, полученных из металлизированных железом порошков Al_2O_3 , содержащих 25 масс. % Fe и 75 масс. % Al_2O_3 (образец 3), увеличение 5000×

Таблица 2 – Сравнение значений магнитных параметров

№ обр.	Состав исходных порошков, масс. %	H_c , Э					μ				
		№ 1	№ 2	$\Delta 1$	№ 3	$\Delta 2$	№ 1	№ 2	$\Delta 1$	№ 3	$\Delta 2$
1	75Fe · 25Al ₂ O ₃	200	186	-14	186	0	3,88	3,30	-0,58	3,37	0,07
2	25Fe · 75Al ₂ O ₃	122	122	0	–	–	1,80	1,89	0,09	–	–
3	25Fe · 75Al ₂ O ₃	165	164	-1	164	0	2,60	2,20	-0,4	1,99	-0,21
4	(25Fe · 75Al ₂ O ₃) + 7Fe	180	180	0	181	1	4,20	3,70	-0,5	3,34	-0,36
5	(25Fe · 75Al ₂ O ₃) + 22Fe	180	213	33	213	0	4,10	3,90	-0,2	3,77	-0,13

Примечание: № 1 – первый замер, № 2 – замер через два месяца, № 3 – замер через четыре месяца.

Как видно из таблицы 2, параметр коэрцитивной силы у большинства нанопорошков остается неизменным за исключением образца 1, где наблюдается понижение, и образца 5, где имеет место прирост. Магнитная восприимчивость в общем проявляет тенденцию лишь к небольшому снижению величин. Это свидетельствует о том, что защитная оболочка

стабилизирует магнитные свойства наночастиц железа.

Полученные результаты могут являться основой для дальнейших исследований по получению плазменной технологией перспективных магнитных наноматериалов, направленных на создание их укрупненного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губин С. П., Кокшаров Ю. А., Хомутов Г. Б., Юрков Г. Ю. Магнитные наночастицы: методы получения, строения, свойства // Успехи химии. – 2005. – № 74(6). – С. 539–574.
2. Hermetically Coated Superparamagnetic FeO Particles with SiO Nanofilms / A. Teleki, M. Suter, P. R. Kidambi, O. Ergeneman, F. Krumeich, B. J. Nelson, S. E. Pratsinis // Chemistry Of Materials. – 2009. – No. 21. – Pp. 2094–2100.
3. US 20130195767. Magnetic Nanoparticles / R. Weissleder, H. Lee, T.-J. Yoon. – USA, 2013.
4. Сыркин В. Г. CVD-метод. Химическое парофазное осаждение. – М. : Наука, 2000. – 496 с.
5. Уэльский А. А., Гребенников А. В., Стороженко П. А. Карбонильные материалы, условия получения, свойства и области применения // Все материалы : энциклопедический справочник. – 2010. – № 12. – С. 42–50.
6. Гусейнов Ш. Л., Стороженко П. А., Малашин А. С. Технология производства нанодispersных порошков // Все материалы : энциклопедический справочник. – 2010. – № 11. – С. 4–10.
7. Игнатов И. И., Мосин О. В. Методы получения наночастиц коллоидного серебра и области их практического применения // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 30–42.

Анжауров Павел Иванович, инженер, ГНЦ РФ ФГУП «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений»: Россия, 105118, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Уэльский Анатолий Адамович, канд. техн. наук, начальник отдела, ГНЦ РФ ФГУП «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений»: Россия, 105118, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Гусейнов Ширин Латиф оглы, д-р техн. наук, начальник отдела, ГНЦ РФ ФГУП «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений»: Россия, 105118, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Малашин Алексей Станиславович, вед. инженер, ГНЦ РФ ФГУП «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений»: Россия, 105118, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Тел.: (495) 673-13-15

E-mail: rejhan@bk.ru

PRODUCING ENCAPSULATED NANODISPERSE IRON POWDERS BY MEANS OF PLASMA TECHNOLOGY

Anzhaurov Pavel Ivanovich, engineer, State scientific-research institute of chemistry and technology of organoelemental compounds. Russia.

Uel'sky Anatoly Adamovich, Cand. of Tech. Sci., head of department, State scientific-research institute of chemistry and technology of organoelemental compounds. Russia.

Guseynov Shirin Latif ogly, Dr. of Tech. Sci., head of department, State scientific-research institute of chemistry and technology of organoelemental compounds. Russia.

Malashin Aleksey Stanislavovich, leading engineer, State scientific-research institute of chemistry and technology of organoelemental compounds. Russia.

Keywords: nanoparticles, powders, iron, plasma, magnetic properties.

The work presents the results of studies into producing ferromagnetic nanopowders of iron with hard insulation shell by means of re-condensing the mechanical mixes of carbonyl iron powders with aluminum oxide powders in plasma, as well as aluminum oxide powders coated in iron in gas phase by means of thermal dissociation of iron pentacarbonyl fumes. It gives the results of measuring the magnetic parameters of the obtained nanopowders with the help of a BH-meter in the magnetic field of 1900 Oe. The study shows the photographs of the external view of nanopowder particles. It demonstrates that nanopowders produced from aluminum oxide powders metallized with iron have higher magnetic parameter values than those produced from mechanic powder mixtures. The article determines the stability of magnetic properties of produced nanopowders in storage. The results of the research can serve as the foundation for further studies into obtaining perspective magnetic nanomaterials in plasma, thus aiding their enlarged production.

REFERENCES

1. Gubin S. P., Koksharov Yu. A., Homutov G. B., Jurkov G. Yu. *Magnitnye nanochasticy: metody poluchenija, stroenija, svojstva* [Magnetic nanoparticles: methods of production, composition, properties]. *Uspehi himii – Successes of chemistry*. 2005, No. 74(6). Pp. 539–574. (in Russ.)
 2. *Hermetically Coated Superparamagnetic FeO Particles with SiO Nanofilms* / A. Teleki, M. Suter, P. R. Kidambi, O. Ergeneman, F. Krumeich, B. J. Nelson, S. E. Pratsinis. *Chemistry Of Materials*. 2009, No. 21. Pp. 2094–2100.
 3. US 20130195767. *Magnetic Nanoparticles* / R. Weissleder, H. Lee, T.-J. Yoon. – USA, 2013.
 4. Syrkin V. G. *CVD-metod. Himicheskoe parofaznoe osazhdenie* [CVD-method. Chemical vapor deposition]. Moscow, Nauka, 2000. 496 p.
 5. Uel'sky A.A., Grebennikov A.V., Storozhenko P.A. *Karbonil'nye materialy, uslovija poluchenija, svojstva i oblasti primenija* [Carbonyl materials, production conditions, properties and spheres of usage]. *Vse materialy : jenciklopedicheskij spravochnik – All materials: encyclopedia*. 2010, No. 12. Pp. 42–50. (in Russ.)
 6. Guseynov Sh. L., Storozhenko P. A., Malashin A. S. *Tehnologija proizvodstva nanodispersnyh poroshkov* [Technology of producing nanodisperse powders]. *Vse materialy : jenciklopedicheskij spravochnik – All materials: encyclopedia*. 2010, No. 11. Pp. 4–10. (in Russ.)
 7. Ignatov I. I., Mosin O. V. *Metody poluchenija nanochastic kolloidnogo serebra i oblasti ih prakticheskogo primenija* [Methods of obtaining colloidal silver nanoparticles and the spheres of their practical usage]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2013, No. 3. Pp. 30–42. (in Russ.)
-

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ СВОЙСТВ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

А. Д. ЖУКОВ, А. М. ОРЛОВА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Существуют строительные системы, в которых применение горючих вспененных пластмасс не только безопасно, но и целесообразно. В таких системах проявляются такие положительные свойства материала, как низкие теплопроводность, водопоглощение и влагоемкость, высокая эксплуатационная стойкость в водных средах, слабощелочных или слабокислотных. В частности, пенополистирол хорошо зарекомендовал себя в системах эксплуатации крыш, при изоляции фундаментов и подвалов. При этом к материалу, как правило, предъявляются дополнительные требования по прочности. Основой методологии оптимизации свойств строительных материалов являются методы математического планирования эксперимента и обработки его результатов. Полученная в результате система математических уравнений, связывающая варьируемые факторы и показатели свойств (прочность, плотность, теплопроводность), интерпретируется по определенным методикам. В результате получают оптимизированные зависимости, которые становятся основой либо для графической интерпретации, либо для формирования алгоритма и программ для ЭВМ. Реализацией этой методологии в области вспененных пластмасс стала методика оптимизации свойств экструзионного пенополистирола.

Ключевые слова: состав, пенополистирол, теплопроводность, горючесть, методика, вспененные пластмассы, строительные системы.

Доля вспененных пластмасс на отечественном рынке составляет 18–22% [1]. Основным материалом считается пенополистирол. Также используются вспененный полиэтилен, пенополипропилен, пенополиуретаны, в том числе пенополиизоцианураты. Достоинствами таких материалов являются низкая средняя плотность и теплопроводность, приближающаяся к теплопроводности иммобилизованного воздуха, и эксплуатационная стойкость. Недостатки – горючесть, высокое дымообразование и токсичность при горении [2, 3].

В результате пожаров в жилых зданиях и зданиях общественной значимости области применения вспененных пластмасс были ограничены. Эти факты и стали стимулами для разработки материалов нового поколения и строительных систем с применением подобных материалов [4, 5].

Оптимальной областью применения вспененных пластмасс (как термопластичных, так и термореактивных) являются конструкции, в которых горючий материал изолирован от внешней среды [6, 7]. Существуют группы конструкций, в которых теплоизоляционные слои испытывают значительные влажностные и механические нагрузки (рис. 1). В этом

случае применение вспененных пластмасс, имеющих минимальное водопоглощение и относительно высокую прочность, является полностью оправданным.

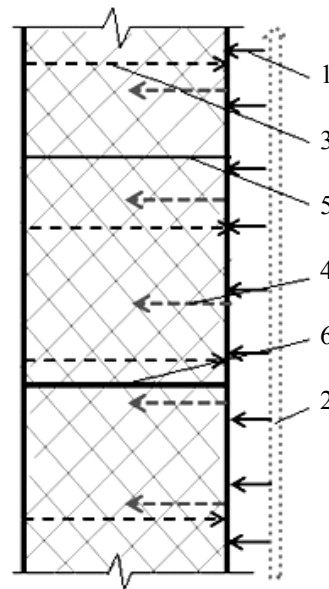


Рисунок 1. Нагрузки на теплоизоляцию (стена эксплуатируемого подвала):
1 – распределенная механическая нагрузка (давление грунта); 2 – сдвиговые усилия в грунте; 3 – движение паров воды в теплоизоляционном слое; 4 – капельная влага; 5 – крепежный элемент; 6 – примыкание плит

Этим и объясняется интерес строителей, а следовательно, и производителей, к экструзионному пенополистиролу (XPS), обладающему устойчивыми теплоизоляционными показателями и диапазоном рабочих температур от -160 до 75 °С. Становятся интересными для производителей и строителей изделия с применением полиизоциануратов (PIR), имеющие эксплуатационный предел теплового воздействия до 130 °С. PIR-изделия начали применяться в строительстве с середины 1960-х гг. В настоящее время их производство развивается, в частности, вводятся новые мощности в РФ (Рязань), Белоруссии (Могилев) и др.

В процессе производства PIR реакция полиола и полиизоцианата осуществляется при более высоких температурах по сравнению с теми, которые используются при производстве полиуретана. Это позволяет избыточному изоцианату вступать в реакцию с самим собой, образуя прочные цепи сшитого изоцианурата. Такое сшивание прочнее обычных полиуретановых связей, поэтому их сложнее разрушить, что позволяет получать улучшенные свойства материала.

XPS-плиты получают экструдированием. Снижение вредных выбросов в атмосферу достигается использованием комплексного порообразователя на основе CO_2 и этилового спирта. Композиция для вспенивания включает целевые добавки: катализаторы и инициаторы полимеризации и сшивки, эмульгаторы, поверхностно-активные вещества, пластификаторы, антипирены, термостабилизаторы и др.

Целью исследований, проведенных на кафедре МГСУ, была оптимизация расхода основных компонентов XPS-смеси, а также разработка методики подбора состава XPS-плит. Увеличение прочностных характеристик изделий осуществлено за счет введения специальных наполнителей-модификаторов [8].

В качестве варьируемых факторов приняты расход и удельная поверхность добавки-модификатора, а также активность модификатора. Результирующие параметры – средняя плотность XPS-плит, а также прочность плит на сжатие при 10%-ной деформации. В качестве параметра оптимизации принята теплопроводность изделий.

Обработка результатов эксперимента позволила установить функциональную взаи-

мосвязь между варьируемыми факторами и результирующими параметрами. Аналитическая оптимизация полученных зависимостей проводилась по методике, разработанной на кафедре МГСУ [9], и опробованной в технологии различных материалов [10]. По полученным экспериментальным данным, в зависимости от требуемой прочности и средней плотности изделий, расход полистирола должен составлять $30\text{--}40$ кг/м³; расход вспенивателя – $2\text{--}3$ кг/м³; антипирена – $0,9$ кг/м³.

Установлена корреляция (с достоверностью 94%) между средней плотностью XPS(М)-изделий и их теплопроводностью. В интервале пористости $0,975\text{--}0,986$ функции $\lambda(\rho, W)$ имеется экстремум как в абсолютно сухих изделиях, так и для изделий равновесной влажности. Это подтверждает правило: независимо от вида материала существуют такие значения пористости, которым соответствуют минимальные значения теплопроводности изделий, то есть первая производная функции основного показателя стремится к нулю или равна нулю.

Модифицированный экструзионный пенополистирол (XPS-М) при средней плотности $30\text{--}40$ кг/м³ имеет прочность на сжатие при 10%-ной деформации $0,3\text{--}0,5$ МПа, теплопроводность при 25 °С в сухом состоянии – $0,028\text{--}0,031$ Вт/(м·К), а в условиях эксплуатации «А» и «Б» – $0,030\text{--}0,032$ Вт/(м·К), паропроницаемость – $0,005\text{--}0,010$ мг/(м·ч·Па). Это делает возможным применение изделий XPS-М в специальных конструкциях, которые, с одной стороны, исключают доступ открытого пламени, а с другой стороны – позволяют использовать его свойства в конструкциях подвалов и фундаментов различного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савкин Ю. В. Российский рынок пенополистирола: задачи, достижения, перспективы // Строительные материалы. – 2012. – № 2. – С. 18–21.
2. Андрианов Р. А., Орлова А. М., Аширбекова С. Б., Александрова О. В. Защитно-покрывные материалы на основе фенолформальдегидных олигомеров // Конструкции из композиционных материалов. – 2006. – № 2. – С. 5–13.
3. Румянцев Б. М., Жуков А. Д., Смирнова Т. В. Теплопроводность высокопо-

- ристых материалов // Вестник МГСУ. – 2012. – № 3. – С. 108–114.
4. Баталин Б. С., Карманов В. В., Кетов А. А. Пожарная опасность пенополистирола самозатухающего // Строительные материалы. – 2012. – № 8. – С. 69–72.
 5. Системы изоляции строительных конструкций / А. Д. Жуков, А. М. Орлова, Т. А. Наумова, И. Ю. Талалина, А. А. Майорова // Научное обозрение. – 2015. – № 7. – С. 213–217.
 6. Эффективные слоистые материалы с переходной зоной из наночастиц, синтезируемых в объеме композита [Электронный ресурс] / В. Н. Соков, А. Э. Бегларов, А. А. Солнцев, А. А. Журавлева, И. С. Гунькин // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – 2014. – № 2. – Режим доступа: www.vestnik.vgasu.ru.
 7. Экологические аспекты формирования изоляционной оболочки зданий / А. Д. Жуков, А. М. Орлова, Т. А. Наумова, Т. П. Никушкина, А. А. Майорова // Научное обозрение. – 2015. – № 7. – С. 209–212.
 8. Комплексный анализ в технологии газобетона / А. Д. Жуков, А. В. Чугунков, А. О. Химич, А. А. Еременко, Н. А. Копылов // Вестник МГСУ. – 2013. – № 7. – С. 167–175.
 9. Жуков А. Д., Чугунков А. В. Локальная аналитическая оптимизация технологических процессов // Вестник МГСУ. – 2011. – № 1-2. – С. 273–278.
 10. Семенов В. С., Розовская Т. А. Сухие кладочные смеси с полыми керамическими микросферами // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 195–199.

Жуков Алексей Дмитриевич, канд. техн. наук, профессор кафедры «Технология композиционных материалов и прикладной химии», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Орлова Анжела Манвеловна, канд. техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология композиционных материалов и прикладной химии», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: lj211@yandex.ru

METHOD OF OPTIMIZING THE PROPERTIES OF STYROFOAM

Zhukov Aleksey Dmitrievich, Cand. of Tech. Sci., Prof. of “Technology of composite materials and applied chemistry” department, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Orlova Anzhela Manvelovna, Cand. of Tech. Sci., Prof., head of “Technology of composite materials and applied chemistry” department, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: composition, styrofoam, heat conductivity, inflammability, method, foamed plastics, engineering systems.

There are engineering systems, the usage of inflammable foamed plastics in which is not only safe, but also reasonable. The systems demonstrate such positive properties of the material as low heat conductivity, water absorp-

tion and water capacity, high operational durability in alkaline or weakly acidic media. In particular, styrofoam has recommended itself well in operated roof systems, as well as in the insulation of foundations and basements. In such cases, there normally are additional requirements towards the durability of the material. The basis of the methodology of optimizing the properties of construction materials are the methods of mathematical planning of an experiment and processing its results. The resulting system of mathematical equations, which connects the variable factors and the indicators of properties (durability, density, heat conductivity), is interpreted on the basis of certain methods. This results in the optimized dependences, which serve as the foundation for either graphic interpretation, or the formation of algorithm and computer programs. In the sphere of foamed plastics, this methodology is implemented in the method of optimizing extrusion styrofoam properties.

REFERENCES

1. Savkin Yu. V. Rossiiskii rynek penopolistirola: zadachi, dostizheniia, perspektivy [Russian styrofoam market: goals, achievements, prospects]. *Stroitelnye materialy – Construction materials*. 2012, No. 2. Pp. 18–21. (in Russ.)
2. Andrianov R. A., Orlova A. M., Ashirbekova S. B., Aleksandrova O. V. Zashchitno-pokrovnye materialy na osnove fenolformaldegidnykh oligomerov [Protective-surface materials on the basis of phenol-formaldehyde oligomers]. *Konstruktivnii iz kompozitsionnykh materialov – Structures from composite materials*. 2006, No. 2. Pp. 5–13. (in Russ.)
3. Rumiantsev B. M., Zhukov A. D., Smirnova T. V. Teploprovodnost vysokoporistykh materialov [Heat conductivity of highly porous materials]. *Vestnik MGSU – MSUCE Herald*. 2012, No. 3. Pp. 108–114. (in Russ.)
4. Batalin B. S., Karmanov V. V., Ketov A. A. Pozharnaia opasnost penopolistirola samozatukhaiushchego [Fire danger of self-extinguishing styrofoam]. *Stroitelnye materialy – Construction materials*. 2012, No. 8. Pp. 69–72. (in Russ.)

-
5. Zhukov A. D., Orlova A. M., Naumova T. A., Talalina I. Yu., Maiorova A. A. *Sistemy izoliatsii stroitelnykh konstrukttsii [Insulation systems of engineering structures]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2015, No. 7. Pp. 213–217. (in Russ.)*
 6. Sokov V. N., Begliarov A. E., Solntsev A. A., Zhuravleva A. A., Gunkin I. S. *Effektivnye sloistye materialy s perekhodnoi zonoj iz nanochastits, sinteziruemykh v obime kompozita [Effective layered materials with a transition zone of nanoparticles synthesized in the volume of composite]. Internet-vestnik VolgGASU – VolgSUACE Internet-herald. 2014, No. 2. (in Russ.) Available at: www.vestnik.vgasu.ru.*
 7. Zhukov A. D., Orlova A. M., Naumova T. A., Nikushkina T. P., Maiorova A. A. *Ekologicheskie aspekty formirovaniia izoliatsionnoi obolochki zdanii [Ecological aspects of the formation of insulation shell of buildings]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2015, No. 7. Pp. 209–212. (in Russ.)*
 8. Zhukov A. D., Chugunkov A. V., Khimich A. O., Eremenko A. A., Kopylov N. A. *Kompleksnyi analiz v tekhnologii gazobetona [Complex analysis in aerated concrete technology]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2013, No. 7. Pp. 167–175. (in Russ.)*
 9. Zhukov A. D., Chugunkov A. B. *Lokalnaia analiticheskaia optimizatsiia tekhnologicheskikh protsessov [Local analytical optimization of technological processes]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2011, No. 1-2. Pp. 273–278. (in Russ.)*
 10. Semenov V. S., Rozovskaya T. A. *Sukhie kladochnye smesi s polymi keramicheskimi mikrosferami [Dry laying mixes with hollow ceramic microspheres]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 9. Pp. 195–199. (in Russ.)*
-

**ПОЛЕ СКОРОСТЕЙ В ДИФFUЗОРЕ
ПРИ НАЛИЧИИ В НЕМ ЛИНЕЙНОГО СТОКА**

И. Г. БОБКОВА, Н. А. ПАРФЕНТЬЕВА, С. В. ТРУХАНОВ
*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Диффузоры являются важными элементами вентиляционных систем, позволяющими улучшить или организовать правильное воздушное распределение в помещении. При расчетах вентиляционных систем необходимо учитывать влияние диффузоров и, соответственно, рассчитывать поле скоростей в них, расходы приточного воздуха. Известны результаты численных расчетов некоторых вентиляционных систем. В данной работе предлагаются аналитические решения, полученные методом конформных отображений для расчета поля скоростей воздуха в диффузорах, в случае переменного сечения диффузора для получения решения использовался интеграл Шварца – Кристоффеля. Найденные решения позволяют исследовать зависимость области влияния диффузора от различных физических параметров, например скорости потока и его мощности, что поможет в выборе технических параметров. Также решения могут быть использованы для оценки эффективности включения в систему диффузора. Аналитические решения позволяют определить правильность выбранной математической модели при численных расчетах.

Ключевые слова: диффузор, конформные отображения, поле скоростей, расход, воздушный поток.

В системах вентиляции диффузоры играют важную роль [1]: во-первых, с их помощью осуществляется равномерное распределение подаваемого в помещение воздуха (это основное предназначение), во-вторых, повышается скорость вытяжного воздуха в воздуховоде, в который поступает отработанный воздух. Интересным является также то, что диффузор может обеспечить необходимый воздушный поток в определенных местах помещения, то есть он может выполнить и роль неравномерного распределителя воздуха по помещению.

Благодаря применению диффузоров снижается уровень шума, и существование в помещении становится более комфортным.

При расчетах вентиляционных систем необходимо знать влияние диффузора на поле скоростей, давлений, уметь рассчитывать хотя бы приблизительно воздушный поток, проходящий через диффузор.

Численные расчеты вентиляционных систем при наличии диффузоров в некоторых частных случаях известны [2–4], но иногда можно получить аналитические решения, которые, в свою очередь, дают возможность оценить расходы воздуха, разумное место установления диффузоров и ответить на ряд вопросов, которые неизбежно появляются в инженерной практике. Опираясь на аналитическое решение, можно составить общие

представления о воздушном распределении в вентиляционных системах.

Одним из методов получения аналитического решения является метод конформных отображений [5, 6], широко используемых в гидромеханике.

Рассмотрим решение простой задачи об определении поля скоростей при течении воздуха между двумя параллельными стенками, в одной из которых находится линейный сток, перпендикулярный скорости течения (рис. 1).

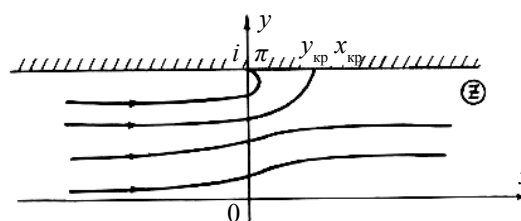


Рисунок 1. Течение воздуха между двумя параллельными стенками с линейным стоком

Считаем течение установившимся, жидкость (воздух) – идеальной, течение – потенциальным.

Координаты стока – $x = 0; y = i\pi$.

Как известно, комплексный потенциал течения запишется в виде:

$$w(z) = w_0(z) + v_0 x, \quad (1)$$

где $w_0(z)$ – комплексный потенциал течения к стоку; $v_0 x$ – потенциал плоскопараллельного течения со скоростью v_0 , параллельной действительной оси.

Для определения $w_0(z)$ сделаем конформное отображение полосы в области z на верхнюю половину вспомогательной плоскости z' :

$$z' = e^z; z = \ln z'. \quad (2)$$

При этом преобразовании стоку, находящемуся на плоскости z в точке с координатами $x = 0; y = i\pi$, будет соответствовать в области z' точка $x' = 0; y' = 0$.

Комплексный потенциал течения на вспомогательной плоскости имеет вид:

$$w' = -\frac{Q}{2\pi} \ln(z' + 1) + v_0 z', \quad (3)$$

соответственно на плоскости z :

$$w = -\frac{Q}{2\pi} \ln(e^z + 1) + v_0 z, \quad (4)$$

где Q – мощность стока.

Из (4) можно получить выражения для потенциала скорости и функции тока:

$$\begin{aligned} \varphi &= -\frac{Q}{2\pi} \ln \sqrt{(e^x \cos y + 1)^2 + (e^x \sin y)^2} + v_0 x; \\ \psi &= -\frac{Q}{2\pi} \operatorname{arctg} \frac{e^x \sin y}{e^x \cos y + 1} + v_0 y. \end{aligned} \quad (5)$$

Выражения (5) дают возможность расчета потока через любое сечение диффузора.

Комплексная скорость имеет вид:

$$\frac{dw}{dz} = -\frac{Q}{2\pi} \frac{e^z}{e^z + 1} + v_0. \quad (6)$$

Очевидно, что течение имеет нейтральную линию тока, разделяющую область течения, попадающего в сток и остающегося в области. Эта нейтральная линия проходит через

$$\zeta = \frac{h}{\pi} \left[4(e^z + 1)^{1/4} + \ln \frac{(e^z + 1)^{1/4} - 1}{(e^z + 1)^{1/4} + 1} - 2 \operatorname{arctg} (e^z + 1)^{1/4} \right]. \quad (10)$$

Нижнему краю полосы соответствует средняя линия многоугольника, тогда по принципу симметрии та же функция (10) осуществляет конформное отображение полосы на весь многоугольник. Запишем выражения действительной и мнимой частей функции (10):

критическую точку, скорость в которой равна нулю.

Из (6) находим эту точку:

$$x_{\text{кр}} = \ln \frac{2\pi v_0}{2\pi v_0 - Q}; y_{\text{кр}} = \pi. \quad (7)$$

Подставив эти значения в выражение для функции тока, получим значение этой функции на нейтральной линии:

$$\psi_{\text{кр}} = -\frac{Q}{2} + \pi v_0. \quad (8)$$

Из (8) следует, что, изменяя значения мощности стока и скорости, можно получать разного размера области потока, попадающего в сток.

Рассмотрим решение аналогичной задачи определения потока в диффузоре при наличии стока, расположенного в вершине угла (рис. 2).

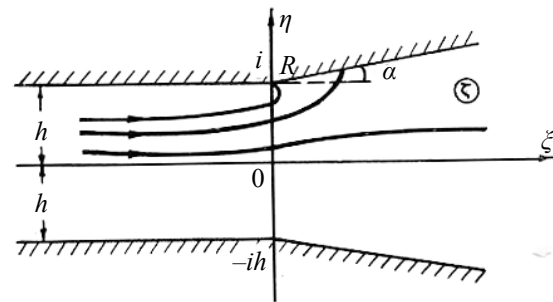


Рисунок 2. Определение потока в диффузоре со стоком в вершине угла

Для получения решения воспользуемся интегралом Шварца – Кристоффеля, осуществляя отображение полосы $0 < y < \pi$ на верхнюю половину многоугольника на плоскости ζ :

$$\zeta = \frac{h}{\pi} \int_{-1}^z \frac{(z+1)^\alpha}{z} dz + ih. \quad (9)$$

Практический интерес представляет течение при $\alpha = \pi/4$.

В этом случае интеграл (9) имеет вид:

$$\begin{aligned} \xi &= \frac{h}{\pi} \left[4r^{1/4} \cos \varphi / 4 + \ln \rho - \ln \rho' - \psi' + \psi \right], \\ \eta &= \frac{h}{\pi} \left[4r^{1/4} \sin \varphi / 4 + \varphi' - \varphi'' + \ln r' - \ln r'' \right], \end{aligned} \quad (11)$$

где

$$r = \sqrt{(e^x \cos y + 1)^2 + (e^x \sin y)^2};$$

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{e^x \sin y}{e^x \cos y + 1};$$

$$\rho = \sqrt{r^{1/4} + 1 - 2r^{1/4} \cos(\varphi / 4)};$$

$$\rho' = \sqrt{r^{1/2} + 1 + 2r^{1/2} \cos(\varphi / 4)};$$

$$\psi' = \operatorname{arctg} \frac{r^{1/4} \cos(\varphi / 4)}{1 - r^{1/4} \sin(\varphi / 4)};$$

$$\psi'' = \operatorname{arctg} \frac{-r^{1/4} \cos(\varphi / 4)}{1 + r^{1/4} \sin(\varphi / 4)};$$

$$r' = \sqrt{1 + r^{1/2} - 2r^{1/4} \sin(\varphi / 4)};$$

$$r'' = \sqrt{1 + r^{1/2} + 2r^{1/4} \sin(\varphi / 4)}.$$

Скорость течения на комплексной плоскости ζ записывается в виде:

$$v_\eta - iv_\xi = \frac{dw}{d\zeta} = \frac{dw}{dz} \frac{d\zeta}{dz} = -\frac{Qe^z}{2h(e^z + 1)^{5/4}} + \frac{k\pi}{h(e^z + 1)^{1/4}}. \quad (12)$$

При учете, что скорость невозмущенного потока равна v_0 , $v(y, \infty) = v_0$, значение $k = \frac{hv_0}{\pi}$.

Окончательные выражения для составляющих скорости имеют вид:

$$v_\xi = \frac{v_0 \cos(\pi / 4)}{r^{1/4}} - \frac{Qe^x [\cos(y - \pi / 4) + e^x \cos(\pi / 4)]}{2hr^{1/4}r^2}, \quad (13)$$

$$v_\eta = \frac{v_0 \sin(\pi / 4)}{r^{1/4}} - \frac{Qe^x [e^x \sin(\pi / 4) - \sin(y - \pi / 4)]}{2hr^{1/4}r^2}.$$

Найденные выражения могут быть использованы для расчетов поля скоростей в диффузоре при наличии симметричных линейных стоков или источников, соотношений скорости потока и мощности источника, аналогично тому, как это делалось в первом примере, можно найти нейтральную линию тока.

Мы еще раз показали, что использование конформных отображений позволяет решить ряд инженерных проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Снежко В. Л. Особенности конструкций диффузоров гидродинамических стабилизаторов расхода // Московское научное обозрение. – 2010. – № 4. – С. 6–11.
2. Харитонов В. П. Естественная вентиляция с побуждением. Численное исследование системы вентиляции пассажирского салона // АВОК. – 2006. – № 3.
3. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости / пер. с англ. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – С. 35.
4. Солопенко В. М. Приближенные модели динамики вязкой жидкости. – Киев : Вища школа, 1980. – 241 с.
5. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. – М. : Мир, 1991.

6. Олдер Б., Фернбах С., Ротенберг М. Вычислительные методы в гидродинамике. – М. : Мир, 1967. – 385 с.
7. Лобода А. В., Кузнецов С. Н. Использование метода конформных отображений для определения полей скоростей воздушных потоков в задачах вентиляции // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2011. – № 1(21). – С. 15–21.
8. Талиев В. Н. Аэродинамика вентиляции : учеб. пособие для вузов. – М. : Стройиздат, 1979. – 295 с.

Бобкова Ирина Георгиевна, канд. физ.-мат. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Парфентьева Наталия Андреевна, канд. физ.-мат. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Труханов Степан Викентиевич, канд. физ.-мат. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07
E-mail: fizika@mgsu.ru

VELOCITY FIELD IN THE DIFFUSER IN THE PRESENCE OF A LINEAR DRAIN

Bobkova Irina Georgievna, *Cand. of Phys.-Math. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.*

Parfent'eva Nataliya Andreevna, *Cand. of Phys.-Math. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.*

Trukhanov Stepan Vikentievich, *Cand. of Phys.-Math. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.*

Keywords: *diffuser, conformal mapping, velocity field, consumption, air flow.*

Diffusers are important elements of ventilation systems. They make it possible to improve or organize the correct air distribution in a room. When calculating ven-

tilation systems, it is necessary to account the influence of diffusers and calculate the velocity field and inflow air consumption in them. The results of numerical calculations of some ventilation systems are known. The work suggests analytical solutions obtained by means of conformal mapping method and aimed at calculating the air velocity field in diffusers. In the case of variable cross-section of the diffuser, the work used Schwarz-Cristoffel integral for obtaining the solution. The solutions obtained make it possible to study the dependence of the area of diffuser's influence on certain physical parameters, for example, flow speed and power, which helps to select technical parameters. The solutions can also be used for assessing the effectiveness of including a diffuser in the system. Analytical solutions make it possible to determine the correctness of the selected mathematical model in numerical calculations.

REFERENCES

1. Snezhko V. L. *Osobennosti konstruktсии diffuzorov gidrodinamicheskikh stabilizatorov raskhoda* [Specific features of the design of diffusers of hydrodynamic consumption stabilizer]. *Moskovskoe nauchnoe obozrenie – Moscow science review*. 2010, No. 4. Pp. 6–11. (in Russ.)
2. Kharitonov V. P. *Estestvennaia ventilyatsiia s pobuzhdeniem. Chislennoe issledovanie sistemy ventilyatsii passazhirskogo salona* [Natural mechanical ventilation. Numeric study of the system of passenger cabin ventilation]. *AVOK – ABOK*. 2006, No. 3. (in Russ.)
3. Patankar S. *Chislennye metody resheniya zadach teploobmena i dinamiki zhidkosti* [Numerical heat transfer and fluid flow]. Moscow, Energoatomizdat, 1984. P. 35.
4. Solopenko V. M. *Priblizhennyye modeli dinamiki viazkoy zhidkosti* [Approximate models of viscous liquid dynamics]. Kiev, Vishcha shkola, 1980. 241 p.
5. Fletcher K. *Vychislitelnye metody v dinamike zhidkosti* [Computational methods in fluid dynamics]. Moscow, Mir, 1991.
6. Older B., Fernbakh S., Rotenberg M. *Vychislitelnye metody v gidrodinamike* [Computational methods in hydrodynamics]. Moscow, Mir, 1967. 385 p.
7. Loboda A. V., Kuznetsov S. N. *Ispolzovanie metoda konformnykh otobrazhenii dlia opredeleniia polei skorostei vozdushnykh potokov v zadachakh ventilyatsii* [Usage of conformal mapping method for determining the velocity fields of air flows in ventilation problems]. *Nauchnyi vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Stroitelstvo i arkhitektura – Scientific herald of Voronezh State architecture and civil engineering university. Civil engineering and architecture*. 2011, No. 1(21). Pp. 15–1. (in Russ.)
8. Taliev V. N. *Aerodinamika ventilyatsii : uchebnoe posobie dlia vuzov* [Ventilation aerodynamics: course book for universities]. Moscow, Stroiizdat, 1979. 295 p.

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТЕКЛООБРАЗНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

О. А. ЗАРУБИНА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В работе изучалось влияние высокого давления до 220 кбар на электрические свойства аморфного полупроводника Ge Te. Использовалась уникальная методика создания высокого давления при низких температурах от 1,5 до 300 К, разработанная автором. Образцы в виде полосок длиной 0,3 мм и сечением 20×20 мкм монтировались в камере высокого давления, которая помещалась в низкотемпературный криостат. Целью работы было изучение перехода «диэлектрик – металл» под действием давления у аморфного полупроводника Ge Te. Исследовались температурные зависимости электросопротивления от давления. Под действием давления до 200 кбар сопротивление плавно уменьшается на 6–7 порядков. В области давления до 100 кбар кривые $R(T)$ имеют полупроводниковый характер. Обнаружен переход в металлическое состояние аморфного Ge Te при давлении 135 кбар. При дальнейшем увеличении давления появляется сверхпроводимость у Ge Te. Причем температура перехода в сверхпроводящее состояние растет под давлением со скоростью $\frac{dT_c}{dp} = 0,2 \text{ К/кбар}^{-1}$.

Ключевые слова: халькогенидные стеклообразные полупроводники, сверхпроводимость, неупорядоченные среды, высокое давление, электросопротивление, металлизация, переход Андерсона.

Эксперименты по исследованию сверхпроводимости в аморфных веществах с использованием высоких давлений [1, 2] в течение уже многих лет привлекают внимание исследователей.

Особенно интересную информацию, важную как для физики неупорядоченных сред, так и для физики сверхпроводимости, позволяют получать эксперименты по изучению сверхпроводимости в аморфных полупроводниках под действием давлений, приводящих к их металлизации [3–5].

Перспективными объектами для изучения особенности перехода «диэлектрик – металл» андерсоновского типа являются халькогенидные стеклообразные полупроводники.

Целью работы было изучение особенности перехода «диэлектрик – металл» под действием давления у аморфного полупроводника Ge Te. В работе исследованы температурные зависимости электросопротивления $R(T)$ и температуры T_c переходов в сверхпроводящее состояние у аморфных пленок Ge Te в области $T \sim (1,5\text{--}300) \text{ К}$ и давлении P до 200 кбар. Образец Ge Te при нулевом давлении является полупроводником с шириной запрещенной зоны $E_g = 0,6 \text{ эВ}$.

Давление создавалось наковальнями Бриджмена из твердого сплава ВК-3 со вставками из поликристаллического алмаза.

Камера высокого давления состояла из двух дисков, спрессованных из Fe_2O_3 , толщиной 10–15 мкм, двух охранных колец (соотношение внутреннего и внешнего диаметров 1 : 3) толщиной 20 мкм и двух стеатитовых шайб. Использовались образцы в виде полосок длиной 0,3 мм и сечением $20 \times 20 \text{ мкм}$. В качестве контактов применялась платиновая проволока диаметром 20 мкм. Диаметр камеры – от 1 до 1,5 мм. Камера высокого давления помещалась в низкотемпературный криостат, позволяющий получать температуру в интервале от 1,5 до 300 К.

Под действием давления до 200 кбар R плавно уменьшается на 6–7 порядков (рис. 1).

В области давления до 100 кбар кривые $R(T)$ имеют полупроводниковый вид. При давлении больше 130 кбар кривые $R(T)$ сохраняют полупроводниковый характер (сопротивление растет при уменьшении T).

Однако уже при давлении 135 кбар регистрируются участки с резким понижением сопротивления, переходящие при увеличении давления в отчетливо регистрируемый сверх-

проводящий переход. Критическая температура растет при увеличении давления со скоростью $0,2 \text{ K/кбар}^{-1}$ (рис. 2). При снятии давления T_c обратно уменьшается. При уменьшении давления до нуля сопротивление возвращается к исходному значению.

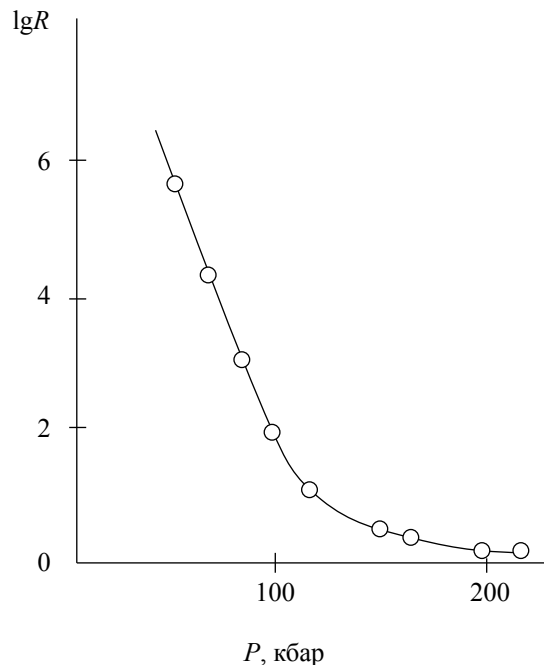


Рисунок 1. Зависимость электросопротивления R от изменения давления P

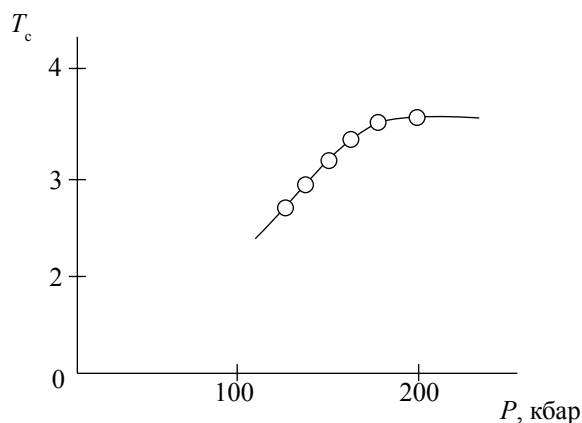


Рисунок 2. Зависимость критической температуры T_c от изменения давления P

Это обстоятельство служит доказательством того, что аморфность не разрушается действием давления. Известно, что кристаллический Ge Te является узкозон-

ным полупроводником, сопротивление которого при нулевом давлении на несколько порядков меньше, чем у исследуемого нами образца [6].

Полученные в работе данные о появлении сверхпроводимости и росте критической температуры под действием давления у α -Ge Te являются подтверждением общности явлений, наблюдаемых в халькогенидных стеклообразных полупроводниках другого состава ($As_2Te_{31}Ge_2Se_3$) [7, 8]. Рост T_c с металлической стороны перехода «диэлектрик – металл» связан с ослаблением эффектов локализации вблизи перехода Андерсона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарубина О. А. Физика твердого тела. – 1972. – Т. 14. – С. 2890.
2. Брандт Н. Б. Физика твердого тела. – 1974. – Т. 15. – С. 3423.
3. Берман И. В., Брандт Н. Б. Физика низких температур. – 1990.
4. Брандт Н. Б., Берман И. В. Semiconductors. – 1990. – Т. 16. – С. 707.
5. Tartakovskii A. V., Fistul M. V., Raich M. E., Ruzin I. M. Hopping conductivity of metal-semiconductor-metal contacts // Soviet Physics Semiconductors. – 1987. – Vol. 21. – Iss. 4. – Pp. 500.
6. Suzuki N., Otani M. Theoretical study on the lattice dynamics and electron-phonon interaction of vanadium under high pressures // Journal of Physics Condensed Matter. – 2002. – Vol. 14. – No. 44.
7. Nirmala Louis C., Iyakutti K. Electronic phase transition and superconductivity of vanadium under high pressure // Physical Review B. – 2003. – Vol. 67. – Iss. 9.
8. Buzea C., Robbie K. Assembling the puzzle of superconducting elements: a review // Superconductor Science and Technology. – 2005. – Vol. 18. – No. 1.

Зарубина Ольга Алексеевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

*Тел.: (495) 781-80-07
E-mail: fizika@mgsu.ru*

INFLUENCE OF HIGH PRESSURE ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF GLASSY SEMICONDUCTORS

Zarubina Olga Alekseevna, Cand. of Phys.-Math. Sci., Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: chalcogenide glassy semiconductors, superconductivity, disordered media, electrical resistance, metallization, Anderson transition.

The work studied the influence of high pressure up to 220 kbar on the electrical properties of an amorphous semiconductor Ge Te. It used the unique method of creating high pressure under low temperatures from 1,5 to 300 K, which was developed by the author. Specimens in the form of 0,3 mm strips with the 20–20 mcm section were as-

sembled in a high pressure chamber, which was placed on a low-temperature cryostat. The goal of the study was to examine the dielectric-metal transition under pressure in the Ge Te amorphous semiconductor. It studied the temperature dependences between electrical resistance and pressure. The influence of pressure up to 200 kbar leads to a gradual decrease in resistance by 6–7 orders. In the sphere of pressure up to 100 kbar the R(T) curves are of semiconductor nature. The study discovered the transition of amorphous Ge Te into metal state under the pressure of 135 kbar. The further increase in pressure leads to the appearance of superconductivity in Ge Te. The temperature of transition in superconductivity state grows under pressure with the speed of $\frac{dT_c}{dp} = 0,2 \text{ K/Kbar}^{-1}$.

REFERENCES

1. Zarubina O. A. Fizika tverdogo tela [Solid body physics]. 1972, vol. 14. P. 2890.
2. Brandt N. B. Fizika tverdogo tela [Solid body physics]. 1974, vol. 15. P. 3423.
3. Berman I. V., Brandt N. B. Fizika nizkikh temperatur [Physics of low temperatures]. 1990.
4. Brandt N. B., Berman I. V. Semiconductors. 1990, vol. 16. P. 707.
5. Tartakovskii A. V., Fistul M. V., Raich M. E., Ruzin I. M. Hopping conductivity of metal-semiconductor-metal contacts. Soviet Physics Semiconductors. 1987. Vol. 21, Iss. 4. Pp. 500.
6. Suzuki N., Otani M. Theoretical study on the lattice dynamics and electron–phonon interaction of vanadium under high pressures. Journal of Physics Condensed Matter. 2002. Vol. 14. No. 44.
7. Nirmala Louis C., Iyakutti K. Electronic phase transition and superconductivity of vanadium under high pressure. Physical Review B. 2003. Vol. 67. Iss. 9.
8. Buzea C., Robbie K. Assembling the puzzle of superconducting elements: a review. Superconductor Science and Technology. 2005. Vol. 18. No. 1.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ЗАМЕНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Е. И. НОВИКОВ, В. И. ДОРОХОВ

*ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»,
г. Орел*

Аннотация. В статье описывается математическая модель процесса замены вычислительной техники, основанная на применении метода динамического программирования – метода оптимизации многошаговых процессов. Целью разработки математической модели является повышение точности оценки оптимальных сроков замены вычислительной техники. Проанализирована возможность применения различных методов оптимизации для решения данной задачи и обоснован выбор метода динамического программирования. Выделены основные составляющие математической модели в терминах данного метода (количество шагов, фазовые переменные, управляющие воздействия, функция процесса, частный эффект). В качестве критериев оптимизации выделены возможные затраты на эксплуатацию вычислительной техники и время выполнения техникой функциональных задач. Описаны методы получения значений показателей затрат на эксплуатацию вычислительной техники и времени выполнения функциональных задач. Описан вид результата работы математической модели, представляющий собой множество недоминируемых управляющих воздействий на объект моделирования – вычислительную технику организации.

Ключевые слова: многошаговый процесс, динамическое программирование, фазовые переменные, управляющие воздействия, функция процесса, частный эффект.

В настоящее время работа любой организации не представляется возможной без применения современных средств вычислительной техники. При этом на ее эксплуатацию, в частности на текущий ремонт и техническое обслуживание, требуются значительные финансовые затраты, величина которых зависит от возраста вычислительной техники. От возраста вычислительной техники зависит также и своевременность выполнения с ее помощью функциональных задач. Поэтому для каждой крупной организации необходимо осуществлять планирование процесса замены вычислительной техники, то есть определять оптимальные сроки ее замены с точки зрения выбранных критериев.

В большинстве организаций процесс замены вычислительной техники происходит на основании ведомственных нормативных документов, которые регламентируют детерминированные сроки замены. Такая стратегия не является оптимальной, так как не учитывает объективных факторов и критериев, влияющих на выбор момента времени замены. Исходя из этого, можно выдвинуть гипотезу о возможности повышения эффективности процесса эксплуатации вычислительной техники за счет использования формализованных методов, позволяющих получить оптимальные сроки замены техники.

Описанная задача относится к классу задач оптимизации многошаговых процессов и теоретически может быть решена с помощью различных методов оптимизации: классический анализ функции на экстремум, линейное и нелинейное программирование, вариационное исчисление, динамическое программирование.

Из перечисленных методов для решения задачи замены вычислительной техники целесообразно использовать метод динамического программирования, поскольку он применяется при оптимизации многошаговых процессов, изменяющихся во времени, при которых после каждого временного промежутка необходимо формировать управляющее воздействие на систему.

Для применения метода динамического программирования выделены следующие составляющие задачи замены вычислительной техники: управляемая система – совокупность вычислительной техники в организации; многошаговый процесс – процесс замены вычислительной техники в организации; эффект – затраты на эксплуатацию и ремонт вычислительной техники в организации.

Основопологающим этапом применения метода динамического программирования является формирование математической модели

исследуемого процесса, которая включает совокупность следующих элементов.

1. *Количество шагов исследуемого процесса эксплуатации вычислительной техники.* Количество шагов определяется как отношение периода планирования сроков эксплуатации техники к величине шага дискретизации, равной 1 году. При этом сроки эксплуатации в различных организациях могут отличаться и определяются моральным износом вычислительной техники.

2. *Фазовые переменные.* Это переменные, с помощью которых описывается состояние системы в выделенные моменты времени.

$$u_i = \begin{cases} 3, & \text{при принятии решения о замене} \\ c, & \text{при принятии решения о продолжении эксплуатации.} \end{cases} \quad (1)$$

4. *Функция процесса.* Функция процесса необходима для определения состояния системы в выделенные ранее моменты времени. Функция процесса – зависимость состояния системы от управляющих воздействий и состояния системы в предыдущий момент времени. При переходе вычислительной техники в следующее состояние возможны два исхода, зависящие от выбора управляющего воздействия:

– увеличение возраста вычислительной техники на 1 год при продолжении ее эксплуатации;

– присвоение фазовой переменной x_i значения 1 при замене вычислительной техники на новую.

Будем считать, что управляющее воздействие u_i приводит систему в состояние x_{i+1} . Таким образом, функция процесса будет иметь следующий вид:

$$x_{i+1} = \begin{cases} 1, & u_i = 3 \\ x_i + 1, & u_i = c. \end{cases} \quad (2)$$

5. *Частный эффект.* Частный эффект определяет значения критериев принятия решения о необходимости замены вычислительной техники на каждом шаге процесса и определяется двумя показателями:

z_i^1 – затраты на эксплуатацию вычислительной техники (покупка, техническое обслуживание, ремонт) на i -м шаге;

z_i^2 – время выполнения однотипных задач вычислительной техникой на i -м шаге.

Тогда для расчета значений частных эффектов можно использовать следующие выражения:

Состояние вычислительной техники характеризуется ее возрастом, который будет описываться переменной $x_i, i = \overline{1, n}$, где n – количество лет предполагаемого использования вычислительной техники.

3. *Управляющие воздействия.* Исходя из условия задачи, в процессе эксплуатации вычислительной техники существуют две возможности выбора – заменять вычислительную технику (з), либо продолжать ее эксплуатировать (с). Тогда в качестве управляющего воздействия необходимо использовать качественную переменную, принимающую одно из двух значений:

$$z_i^1 = \begin{cases} M_i + Q_i, & u_i = 3 \\ Q_i, & u_i = c, \end{cases} \quad (3)$$

где $Q_i = p_i \cdot r + c_i$;

$$z_i^2 = \begin{cases} T_i, & u_i = 3 \\ T_i, & u_i = c, \end{cases} \quad (4)$$

где M_i – стоимость новой вычислительной техники на i -м шаге; Q_i – затраты на обслуживание вычислительной техники на i -м шаге; p_i – вероятность отказа вычислительной техники на i -м шаге; r – средняя стоимость ремонта вычислительной техники; c_i – стоимость технического обслуживания вычислительной техники на i -м шаге; T_i – время, затрачиваемое на выполнение однотипных функциональных задач на i -м шаге.

Рассмотрим, каким образом можно оценить вышеперечисленные переменные.

Время, затрачиваемое на выполнение однотипных функциональных задач, T_i устанавливается экспериментально и отражает соответствие техники решаемым задачам в организации.

Стоимость новой вычислительной техники M_i целесообразно оценивать путем ее прогнозирования на i -й момент времени с применением моделей временных рядов.

Средняя стоимость ремонта вычислительной техники r рассчитывается на основе имеющейся статистики, отражающей число поломок вычислительной техники определенного типа в организации. По окончании срока производства комплектующих для данного образца техники величина стоимости ремонта приравнивается к стоимости нового образца техники в связи с невозможностью ремонта.

Стоимость технического обслуживания вычислительной техники c_i включает стоимость работ по поддержанию техники в работоспособном состоянии и закреплена в регламентирующих документах, как и объем этих работ.

Оценка вероятности отказа P_i . Вероятность отказа описывается законом DN-распределения, на основании которого ее можно вычислить следующим образом:

$$p(t, T) = \Phi\left(\frac{t-T}{\sqrt{t \cdot T}}\right) + e^{-2} \cdot \Phi\left(-\frac{t+T}{\sqrt{t \cdot T}}\right), \quad (5)$$

где $\Phi\left(\frac{t-T}{\sqrt{t \cdot T}}\right)$ – функция Лапласа; t – время работы вычислительной техники; T – средняя наработка на отказ вычислительной техники (вычисляется на основе имеющейся в организации статистики по ремонту техники).

Исходя из выражений (3) и (4), можно сформулировать критерий оптимальности процесса замены вычислительной техники в организации по показателю затрат на эксплуатацию:

$$Z^1 = z_1^1 + z_2^1 + \dots + z_n^1 \rightarrow \min. \quad (6)$$

Критерий оптимальности процесса замены вычислительной техники в организации по показателю времени выполнения однотипных функциональных задач:

$$Z^2 = z_1^2 + z_2^2 + \dots + z_n^2 \rightarrow \min. \quad (7)$$

В соответствии с построенной математической моделью производится расчет оптимальных сроков замены вычислительной техники методом двухкритериального динамического программирования. Результатом работы метода будет являться множество Парето-оптимальных векторов возможных управляющих воздействий на систему, каждый из которых будет представлять собой вектор вида:

$$U = \langle u_1, u_2, \dots, u_n \rangle. \quad (8)$$

Для сужения множества предлагаемых управляющих воздействий необходимо применить известные методы, основанные на получении дополнительной информации о предпочтительности показателей, входящих в выражение (8) по степени важности.

На основе описанной математической модели была реализована методика оценивания оптимальных сроков замены вычислительной техники с использованием алгоритма метода динамического программирования. Применение методики позволило сократить затраты на эксплуатацию вычислительной техники и повысить эффективность выполнения задач организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лежнев А. В. Динамическое программирование в экономических задачах : учеб. пособие. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 176 с.
2. Тжаскалик Т. Введение в исследование операций с применением компьютера / пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М. : Горячая линия – Телеком, 2009. – 436 с.
3. Гребенникова Н. Н. Оптимальная стратегия эксплуатации машин // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 81–85.

Новиков Евгений Иванович, доцент, ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»: Россия, 302034, г. Орел, ул. Приборостроительная, 35.

Дорохов Вадим Игоревич, курсант, ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»: Россия, 302034, г. Орел, ул. Приборостроительная, 35.

Тел.: (486-2) 54-13-25

E-mail: dorokhov_vadim@mail.ru

MATHEMATICAL MODEL OF COMPUTER EQUIPMENT REPLACEMENT

Novikov Evgeny Ivanovich, Ass. Prof., Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation. Russia.

Dorokhov Vadim Igorevich, student, Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation. Russia.

Keywords: *multistep process, dynamic programming, the phase variables, control actions, the function of the private effect.*

In this article, a mathematical model of replacing computer equipment is described that is based on the use of dynamic programming – a method of optimization of multistage processes. The aim of developing the math-

ematical model is to increase the precision in estimating the optimal timing for replacing of computer equipment. The possibility of applying various optimization techniques for solving this problem is analyzed and the choice of the dynamic programming method is substantiated. The basic components of a mathematical model in the terms of the method are identified (the number of steps, the phase variables, the control action, the function of the process,

the individual effect). Possible operating costs of computer technology during execution of functional tasks are named as the criteria for optimization. Methods of obtaining the values of operating costs of computer technology and runtime of functional tasks are described. The the result of using a mathematical model is described, which is a set of multiple non-dominated control actions towards the object of modeling – company computer equipment.

REFERENCES

1. Lezhnev A. V. *Dinamicheskoe programmirovaniye v ekonomicheskikh zadachakh : uchebnoye posobie [Dynamic programming in economic problems: course book]*. Moscow, 2010. 176 p.
 2. Tzhaskalik T. *Vvedeniye v issledovaniye operatsiy s primeneniem kompyutera [Introduction to operations research using the computer]*. Transl. from Polish by I. D. Rudinskii. Moscow, 2009. 436 p.
 3. Grebennikova N. N. *Optimalnaya strategiya ekspluatatsii mashin [Optimal strategy for operation of machines]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2014, № 3. Pp. 81–85.
-

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДЕКОДИРОВАНИЯ
СООБЩЕНИЯ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ
С КОДОВО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ**

В. А. ВЕЛИЧКИН, В. А. ЗАВЬЯЛОВ, С. В. ПОБАТ, Е. С. ЕЛМАНОВА
*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы кодово-импульсной модуляции, имеющей широкое применение, например при передаче непрерывных сообщений по дискретному каналу связи. В статье освещены некоторые вопросы декодирования в системах связи с кодово-импульсной модуляцией. В таких системах принятые дискретные сигналы декодируются отдельно друг от друга, а затем полученные импульсы подвергаются линейной фильтрации. В кратком изложении описан процесс передачи и квантования непрерывного сообщения. Решается задача синтеза оптимального декодирующего устройства для системы связи с кодово-импульсной модуляцией. Рассматривается проблема, вызванная тем, что число схем декодирования и линейных фильтров в оптимальном устройстве должно быть бесконечно большим. Также рассматривается коэффициент корреляции, который характерен для марковских или близких к ним сообщений.

Ключевые слова: декодирование в системах связи с кодово-импульсной модуляцией, дискретные каналы, квантование, декодирующие устройства, линейные фильтры.

При передаче по системам связи с кодово-импульсной модуляцией непрерывное сообщение предварительно квантуется по времени и по уровням. Квантование по времени чаще всего производится с постоянным шагом T . Оно заключается в том, что через интервалы времени T берутся отсчеты $S_i = S(t_i)$ передаваемого сообщения. При квантовании по уровням отсчеты сравниваются с порогами $y^{(m)}$ ($m = 1, 2, \dots, N$; N – число уровней квантования). Если $y^{(m-1)} < S_i < y^{(m)}$, то вырабатывается сигнал $x_i^{(m)}$, который передается по дискретному каналу связи (1).

Сигналы $x_i^{(m)}$ могут представлять собой комбинации двоичного кода или радиоимпульсы, один из параметров которых (амплитуда, частота, фаза, положение, длительность) может принимать определенное число N значений. Нижний индекс в обозначении дискретного сигнала соответствует моменту времени t_i взятия отсчета S_i , преобразованного в этот сигнал, а верхний индекс (который опускается ниже, если в нем нет необходимости) обозначает одну из N разновидностей сигнала или номер уровня квантования (2). Предположим, что помехи в канале связи действуют. Тогда на выходе приемного устройства дискретного канала связи действуют те же дискретные сигналы, что и на входе. Путем декодирования их

надо преобразовать в оценку с мгновенного значения сообщения $S(t)$. Цель работы заключается в синтезе наилучшего способа декодирования. Воспользуемся критерием минимума среднего квадрата ошибки, равным

$$\varepsilon^2 = \frac{1}{T} \int_{t_i}^{t_{i+1}} M(S - S^*)^2 dt. \quad (1)$$

Здесь $M(S - S^*)^2$ – второй начальный момент ошибки. Ввиду периодического квантования по времени можно ожидать, что ошибка $S - S^*$ будет нестационарной. Поэтому в формуле (1) произведено усреднение за период. Известно, что минимум второго начального момента ошибки обеспечивается, если оценка S^* представляет собой среднее апостериорное значение оцениваемого сообщения. Поэтому можно написать

$$S^*(t, x_i, x_{i-1}, \dots) = \int_{-\infty}^{\infty} S \cdot \omega(S | x_i, x_{i-1}, \dots) dS, \quad (2)$$

где $\omega(S | x_i, x_{i-1}, \dots)$ – условная плотность вероятности.

Можно показать, что среднее значение оценки (2) совпадает со средним значением сообщения $S(t)$. Используя это и подставив (2) и (1), получим формулу среднего квадрата ошибки

$$\varepsilon^2 = \sigma_s^2 - \frac{1}{T} \int_{t_i}^{t_{i+1}} \sigma_{s^*}^2(t) dt,$$

где σ_s^2 – дисперсия сообщения; $\sigma_{s^*}^2(t)$ – дисперсия оценки (2), зависящая от времени ввиду ее нестационарности.

Согласно (2), оптимальное декодирующее устройство должно воспроизводить среднее апостериорное значение передаваемого сообщения $S(t)$ с использованием при-

$$S^*(t, x_i, x_{i-1}, \dots) = \sum_{j=1}^{-\infty} z_j(x_i, x_{i-1}, \dots) \cdot f_j(t),$$

$$S^* \omega(S | x_i, x_{i-1}, \dots) = \sum_{j=1}^{-\infty} z_j(x_i, x_{i-1}, \dots) \cdot f_j(t),$$
(3)

где

$$z_j(x_i, x_{i-1}, \dots) = \frac{1}{p(x_i, x_{i-1}, \dots)} \int_{y^{(m-1)}}^{y^{(m)}} S_j \cdot \omega(x_i, x_{i-1}, \dots, S_j, \dots) dS_j,$$
(4)

$$f(t) = -\frac{A(t, t_j)}{D}.$$
(5)

В последней формуле D – определитель коэффициентов корреляции отсчетов сообщения S, S_j, S_{j-1}, \dots $A(t, t_j)$ – алгебраическое дополнение определителя коэффициентов корреляции значений сообщения S, S_j, S_{j-1}, \dots .

Формулы (3) и (4) определяют структуру оптимального декодирующего устройства. На основании (3) можно считать, что в состав декодирующего устройства входит набор линейных фильтров Φ_j , на которые воздействуют импульсы с амплитудами, пропорциональными $z_j(x_i, x_{i-1}, \dots)$. Длительность импульсов должна быть значительно меньше шага квантования по времени, что позволит пренебречь переходным процессом во время действия импульсов. Импульсная переходная функция фильтра Φ_j равна $f_j(t)$. Импульсы $z_j(x_i, x_{i-1}, \dots)$ должны вырабатываться схемами декодирования $СД_j$.

Возникает затруднение, вызванное тем, что согласно формуле (3), число схем декодирования $СД$ и линейных фильтров Φ в оптимальном устройстве должно быть бесконечно большим. Очевидно, что такое декодирующее устройство на практике реализовать нельзя. Речь может идти только о квазиоптимальном устройстве, содержащем ограниченное число $n = i + k + 1$ схем декодирования и линейных фильтров. Структурная схема такого квазиоптимального декодирующего устройства показана на рисунке 1. Часто встречаются так называемые марковские или близкие к ним

нятых к этому моменту времени дискретных сигналов x_i, x_{i-1}, \dots . Дальнейшее уточнение структуры синтезирующего устройства можно производить только применительно к определенной плотности вероятности сообщения. Предположим, что сообщение характеризуется нормальной плотностью вероятности. Тогда, учитывая, что сигнал $x_j^{(m)}$ передается, если $\gamma^{(m-1)} < S_j < \gamma^{(m)}$, формулу (2) можно преобразовать к виду:

сообщения. При нормальной плотности, если сообщение характеризуется коэффициентом корреляции $R_s(t) = \exp(-p|t|)$, то оно является марковским. Для марковского сообщения (3) и (5) преобразуются к виду (6), которая состоит из схемы декодирования выборки n сигналов и линейного экстраполирующего фильтра.

$$S^*(t, x_i, x_{i-1}, \dots, x_k) = z_j(x_i, x_{i-1}, \dots, x_k) \cdot R_s(t - t_i). \quad (6)$$

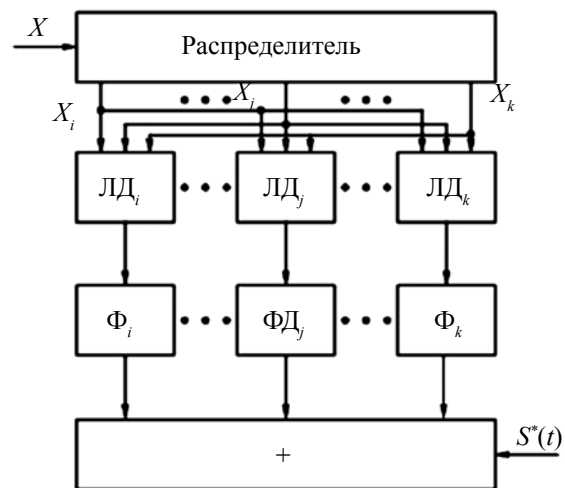


Рисунок 1. Структурная схема декодирующего устройства

В настоящее время в системах с кодовой импульсной модуляцией принятые дискретные сигналы декодируются отдельно друг от друга, а затем полученные импульсы подвергаются линейной фильтрации. Из получен-

ных результатов видно, что в квазиоптимальном декодирующем устройстве одновременно должны декодироваться n сигналов (кодовых комбинаций). Декодирование должно производиться с периодом T , равным периоду следования сигналов. При этом последовательность одновременно декодируемых сигналов каждый раз должна сдвигаться на один сигнал. Полученные импульсы подвергаются линейной фильтрации.

Такую систему связи можно назвать системой с укрупненным декодированием. При укрупненном декодировании как бы происходит увеличение числа уровней квантования. Если на передающей стороне сообщение было квантовано на N уровней, то в результате укрупненного декодирования образуются импульсы, амплитуды которых могут принимать N^n значения. Новые уровни можно рассчитать путем численного интегрирования по формуле (4).

В технике связи находит применение способ передачи речи, при котором сигнал квантуется на два уровня и по времени с шагом T . При этом образуется двоичная последовательность сигналов $x^{(1)} = -1$ и $x^{(2)} = 1$, которую называют клиппированной речью.

Таблица 1 – Последовательность импульсов с шагом T

x_i, x_{i-1}	-1, -1	-1, 1	1, -1	1, 1
$z_j \omega(x_i, x_{i-1}, \dots)$	-0,866	-0,286	0,286	0,866

В простейшем случае, если принять $n = 2$, клиппированная речь должна декодироваться как комбинация двоичного двухзначного кода. При этом она преобразуется в последовательность импульсов, рассчитанную по формуле (4) для $T = 100$ мс (мс приведены в таблице).

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов В. И. Статистическая радиотехника. – М. : Радио и связь, 2009.

2. Хохлов Г. И. Основы теории информации. – М. : Академия, 2008.
3. Величкин В. А., Завьялов В. А. Потенциальная помехоустойчивость кодо-импульсной модуляции при передаче непрерывной случайной величины при управлении строительными машинами. – 2012.
4. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / пер. с англ. – 2-е изд., испр. – М. : Вильямс, 2003. – 1104 с.
5. Ипатов В. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения. – М. : Техносфера, 2007. – 488 с.
6. Прокис Дж. Цифровая связь / пер. с англ. ; под ред. Д. Д. Кловского. – М. : Радио и связь, 2000. – 800 с.
7. Файфер У. С., Бруно Ф. Дж. Недорогая приемопередающая установка пакетной радиосвязи // ТИИЭР. – 2007. – Т. 75. – № 1. – С. 41–53.
8. Ван Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции : в 3 т. / пер. с англ. ; под ред. В. И. Тихонова. – М. : Советское радио, 2002.

Величкин Владимир Александрович, канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Завьялов Владимир Андреевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Побат Станислав Вячеславович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Елманова Екатерина Сергеевна, студент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: et@mgsu.ru

CERTAIN ISSUES OF DECODING A MESSAGE IN COMMUNICATION SYSTEMS WITH CODE-IMPULSE MODULATION

Velichkin Vladimir Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.

Zav'yalov Vladimir Andreevich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.

Pobat Stanislav Vyacheslavovich, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.*

Elmanova Ekaterina Sergeevna, *student, Moscow State university of civil engineering. Russia.*

Keywords: *decoding in communication systems with code-impulse modulation, discrete channels, quantizing, decoding devices, linear filters.*

The article examines the issues of code-impulse modulation, which is widely used, for example in the transmission of continuous messages along a discrete commu-

nication channel. It discusses certain problems of decoding in communication systems with code-impulse modulation. In such systems the discrete signals received are decoded separately from each other. The impulses obtained are subjected to linear filtration. The work gives a brief description of the process of transmitting and quantizing a continuous message. It solves the problem of synthesizing the optimal decoding device for a communication system with code-impulse modulation. The work examines the problem caused by the fact that the number of decoding schemes and linear filters in the optimal device must be infinitely large. It also studies the correlation coefficient which is characteristic of Markov's messages or the ones close to them.

REFERENCES

1. Tikhonov V. I. *Statisticheskaya radiotekhnika [Statistical radio engineering]*. Moscow, Radio i sviaz, 2009.
 2. Khokhlov G. I. *Osnovy teorii informatsii [Information theory basics]*. Moscow, Akademiya, 2008.
 3. Velichkin V. A., Zav'yalov V. A. *Potentsialnaya pomekhoustoichivost kodo-impulsnoi modulyatsii pri peredache nepreryvnoi sluchainoi velichiny pri upravlenii stroitel'nymi mashinami [Potential interference immunity of code-impulse modulation during the transmission of continuous random value in construction machinery control]*. 2012.
 4. Sklyar B. *Tsifrovaia sviaz. Teoreticheskie osnovy i prakticheskoe primeneniye [Digital communication. Theoretic foundations and practical usage]*. 2nd ed., corrected. Moscow, Viliams, 2003. 1104 p.
 5. Ipatov V. *Shirokopolosnye sistemy i kodovoe razdeleniye signalov. Printsipy i prilozheniya [Broadband systems and code division of signals. Principles and applications]*. Moscow, Tekhnosfera, 2007. 488 p.
 6. Prokis J. *Tsifrovaia sviaz [Digital communication]*. Moscow, Radio i sviaz, 2000. 800 p.
 7. Fayfer U. S., Bruno F. J. *Nedorogaya priemopredaiushchaya ustanovka paketnoi radiosvazi [Inexpensive transceiver packet radio unit]*. TIIEP – TIIEP. 2007, vol. 75, No. 1. Pp. 41–53. (in Russ.)
 8. Van Tris H. *Teoriya obnaruzheniya, otsenok i modulyatsii : v 3 t. [Detection, estimation and modulation theory: in 3 vol.]*. Moscow, Sovetskoe radio, 2002.
-

РАСЧЕТЫ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ НА УСТОЙЧИВОСТЬ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ ПРИНС

В. П. АГАПОВ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Описывается методика расчета стержневых систем на устойчивость, реализованная в вычислительном комплексе ПРИНС. Излагаются теоретические основы методов расчета на устойчивость, положенные в основу вычислительных алгоритмов. Отмечается возможность использования как статического, так и динамического подходов к решению задач устойчивости. При этом статический метод реализован в форме, позволяющей свести расчет конструкции на устойчивость к ее статическому расчету. Это стало возможным благодаря использованию метода единственной наложенной связи, разработанного ранее автором статьи. Излагаются основные положения этого метода. Динамический способ расчета на устойчивость основан на исследовании частот собственных колебаний конструкций с учетом статической нагрузки и заключается в построении зависимости минимальной частоты собственных колебаний от параметра нагрузки. Приводится пример расчета стержневого каркаса двадцатипятиэтажного здания на устойчивость при действии собственного веса. Сопоставляются результаты, полученные статическим и динамическим способами.

Ключевые слова: строительные конструкции, стержневые системы, метод конечных элементов, устойчивость сооружений, программные комплексы.

В связи с широким развитием строительства высотных зданий и сооружений в России особую роль на стадии проектирования этих сооружений приобретают расчеты на устойчивость. В большинстве случаев эти расчеты проводятся методом конечных элементов. Расчеты на устойчивость реализованы во многих конечно-элементных программах, таких как NASTRAN [1], ANSYS [2], ABAQUS [3] и др. Ввиду большой ответственности результатов расчеты на устойчивость необходимо вести как минимум с использованием двух разных программ. Однако из-за высокой стоимости программных продуктов не все проектные организации в состоянии иметь несколько программ. Альтернативой может стать разработка таких программ, в которых задачи устойчивости решались бы несколькими методами.

Это повысило бы надежность и достоверность результатов расчета на устойчивость.

Такая возможность реализована в программном комплексе ПРИНС, разработанном нами [4]. Расчет на устойчивость ведется в этом комплексе двумя методами – статическим и динамическим. При этом статический метод разработан в форме, не требующей решения проблемы собственных значений. Это стало возможным благодаря использованию критерия потери устойчивости в виде равенства нулю реакции единственной наложенной на заданную систему связи при смещении этой связи на малое расстояние в направлении ожидаемой потери устойчивости. Сущность метода, теоретические основы которого описаны в работе [5], заключается в следующем.

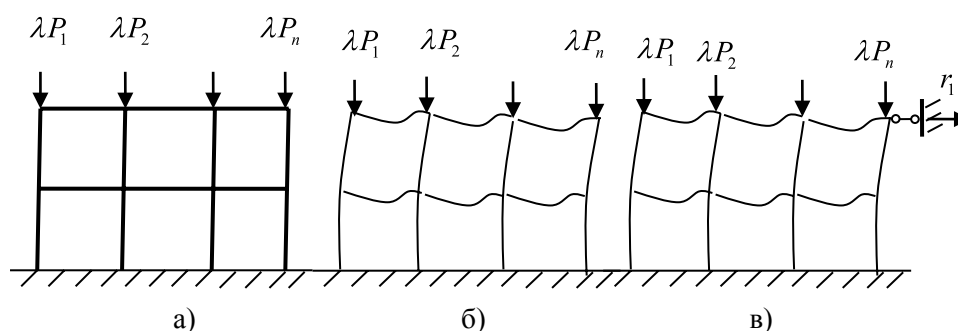


Рисунок 1. Устойчивость рамы: а) исходная форма равновесия; б) смежная форма равновесия; в) состояние конструкции при смещении наложенной связи

Предположим, что нужно рассчитать на устойчивость раму, показанную на рисунке 1а.

Согласно статическому методу расчета на устойчивость, критической называется такая нагрузка, которая может удерживать конструкцию в равновесии в отклоненном от исходного состоянии, показанном на рисунке 1б. Система уравнений равновесия имеет при этом вид:

$$[K + \lambda K_\sigma]\{u\} = 0,$$

где K – матрица жесткости конструкции; K_σ – матрица начальных напряжений, называемая иногда матрицей «геометрической» жесткости; λ – параметр нагрузки.

Таким образом, в общем случае расчет на устойчивость сводится к решению проблемы собственных значений. Чтобы избежать этого, поступим следующим образом.

Наложим на заданную конструкцию единственную связь в направлении предполагаемой потери устойчивости, сообщим малое перемещение Δ в направлении этой связи (так как задача линейная, перемещение можно взять равным единице, рис. 1в) и приравняем реакцию r_1 наложенной связи нулю. Нагрузки, соответствующие состоянию, показанному на рисунке 1в, при $r_1 = 0$ являются критическими.

Реакция наложенной связи может быть найдена методом сил с использованием кинематически неопределимой основной системы из уравнения

$$\delta_{1,1}r_1 + \Delta_{1,p} = 1, \quad (1)$$

коэффициенты которого имеют обычный смысл.

Так как основной системой является заданная конструкция, то определение коэффициентов уравнения (1) сводится к статическому расчету последней. В работе [5] показано, что реакция наложенной связи может быть найдена итерационным методом в виде полинома от параметра нагрузки λ , т. е. $r_1 = p_0 + p_1\lambda + p_2\lambda^2 + \dots + p_m\lambda^m$ где m – число итераций, и что минимальный критический параметр нагрузки $\lambda_{кр}$ является единственным действительным положительным корнем уравнения $r_1 = p_0 + p_1\lambda + p_2\lambda^2 + \dots + p_m\lambda^m = 0$ при $m \rightarrow \infty$. Практически число m определяется требуемой точностью определения критической нагрузки.

Описанный алгоритм определения минимального критического параметра нагруз-

ки реализован в вычислительном комплексе (ВК) ПРИНС.

Динамический способ определения критической нагрузки основан на исследовании собственных колебаний с учетом начальных напряжений. Критической нагрузке соответствует равенство нулю частоты основного тона собственных колебаний, которая определяется с помощью уравнения

$$[\bar{K} + \lambda K_\sigma]\{u\} - \omega^2 [M]\{u\} = 0 \quad (2)$$

при различных значениях параметра нагрузки λ .

В уравнении (2) \bar{K} – матрица жесткости, вычисляемая с использованием модифицированных лагранжевых координат; M – матрица массы.

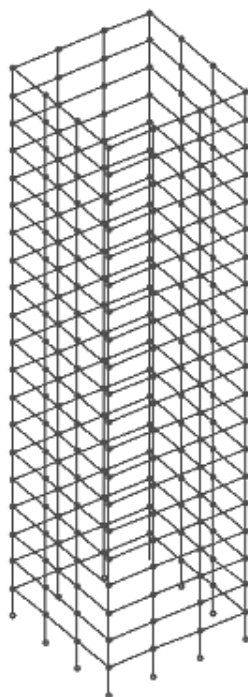
Решение уравнения (2) при нагрузке, равной критической, невозможно, поэтому критический параметр находится по графику $\omega - \lambda$ с использованием экстраполяции, как будет показано ниже.

Совпадение результатов расчета статическим и динамическим способами служит гарантией правильности решения задачи.

В качестве примера использования ВК ПРИНС для решения задач устойчивости рассмотрим расчет пространственного металлического каркаса двадцатиэтажного здания, выполненного из стержней двутаврового сечения. Использовался двутавр № 40. Расчетная схема каркаса показана на рисунке 2. Высота здания принималась равной 60 м, длина пролета составляла 5 м. Целью расчета было определение запаса устойчивости на действие собственного веса.

Найденная расчетом по программе ПРИНС форма потери устойчивости и соответствующее ей значение минимального критического параметра, равного 1,19, приведены на рисунке 3.

График зависимости частоты собственных колебаний для первого тона от параметра нагрузки, найденной по программе ПРИНС, показан на рисунке 4. Экстраполируя этот график по двум последним значениям, находим критический параметр, равный 1,13. Расхождение между значениями критического параметра, найденного двумя методами, составляет 5%. Это свидетельствует о достоверности полученного результата.

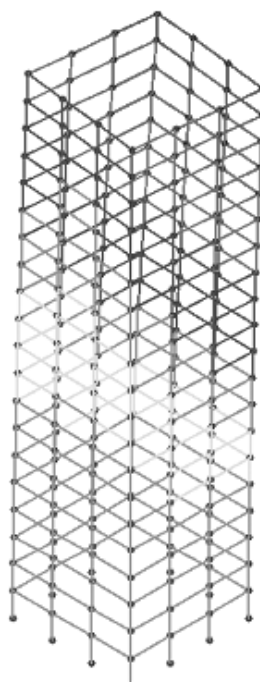


Расчетная схема

ВК ПРИНС

Рисунок 2. Расчетная схема стержневого каркаса

- 1,0454783
- 0,9409305
- 0,8363826
- 0,7318348
- 0,6272870
- 0,5227391
- 0,4181913
- 0,3136435
- 0,2090956
- 0,1045478



Форма потери устойчивости Минимальный критический параметр = 1,19 ВК ПРИНС

Рисунок 3. Форма потери устойчивости

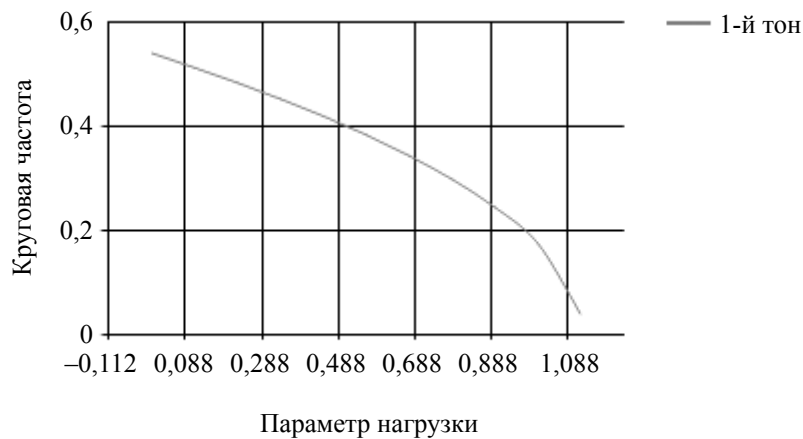


Рисунок 4. Зависимость частоты первого тона собственных колебаний от параметра нагрузки

Таким образом, вычислительный комплекс ПРИНС, будучи доступен широкому кругу пользователей ввиду его сравнительно невысокой стоимости, обеспечивает возможность всестороннего анализа устойчивости конструкций и может быть рекомендован для практического использования в проектных организациях и конструкторских бюро.

ЛИТЕРАТУРА

1. NASTRAN : theoretical manual. – NASA, Washington, 1972.
2. Басов К. А. ANSYS. Справочник пользователя. – М. : ДМК-Пресс, 2005. – 637 с.
3. ABAQUS 6.11. Theory manual. DS Simulia. – 2011.
4. Агапов В. П. Исследование прочности пространственных конструкций в линейной и нелинейной постановках с использованием вычислительного комплекса ПРИНС // Пространственные конструкции зданий и

сооружений (исследование, расчет, проектирование, применение) : сб. статей / МОО «Пространственные конструкции» ; под ред. В. В. Шугаева [и др.]. – М., 2008. – Вып. 11. – С. 57–67.

5. Агапов В. П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкций. – М. : АСВ, 2005.
6. Оден Д. Конечные элементы в нелинейной механике сплошных сред. – М. : Мир, 1976. – 464 с.
7. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L. Finite Element Method For Solid And Structural Mechanics. – 6th ed. – Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. – 619 p.

Агапов Владимир Павлович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: agapovpb@mail.ru

CALCULATING THE STABILITY OF ROD SYSTEMS IN PRINS COMPUTING COMPLEX

Agapov Vladimir Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: construction structures, rod systems, method of finite elements, stability of structures, software complexes.

The work describes the method of calculating the stability of rod systems implemented in PRINS computing complex. It presents the theoretic foundations of the meth-

ods of stability calculation which calculation algorithms are based on and points out the possibility of using both dynamic and static approach to solving stability problems. Static method is implemented in the form which makes it possible to bring the structure stability calculation down to its static calculation. This has become possible due to the usage of the method of single superimposed bond developed by the author of the article. The work describes the main provisions of the method. The dynamic method of stability calculation is based on studying the frequencies of natural oscillations of structures with the consideration

of static load and consists of formulating the dependence of the minimal natural oscillation frequency on the parameter of load. The work gives an example of calculating the

stability of the rod frame of a 20-storey building under the influence of own weight. It compares the results obtained by means of static and dynamic method.

REFERENCES

1. NASTRAN : theoretical manual. – NASA, Washington, 1972.
 2. Basov K. A. ANSYS. Spravochnik polzovatel'ia [ANSYS. User's manual]. Moscow, DMK-Press, 2005. 637 p.
 3. ABAQUS 6.11. Theory manual. DS Simulia. – 2011.
 4. Agapov V. P. Issledovanie prochnosti prostranstvennykh konstruksiy v lineynoy i nelineynoy postanovkakh s ispol'zovaniem vychislitel'nogo kompleksa PRINS [Study of the durability of spatial structures in linear and non-linear formulation with the usage of PRINS computing complex]. Prostranstvennye konstruksii zdaniy i sooruzheniy (issledovanie, raschet, proektirovanie, primenenie) : sb. statei – Spatial structures of buildings and constructions (study, calculation, design, usage): coll. of articles. Moscow, 2008, iss. 11. Pp. 57–67. (in Russ.)
 5. Agapov V. P. Metod konechnykh elementov v statike, dinamike i ustoychivosti konstruksiy [Method of finite elements in statics, dynamics and structural stability]. Moscow, ASV, 2005.
 6. Oden D. Konechnye elementy v nelineynoy mekhanike sploshnykh sred [Finite elements in the non-linear continuum mechanics]. Moscow, Mir, 1976. 464 p.
 7. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L. Finite Element Method For Solid And Structural Mechanics. – 6th edition. – Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. – 619 p.
-

АДАПТАЦИЯ ТЕОРИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ОРТОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS НА ПРИМЕРЕ ТЕОРИИ ДЛЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ Г. А. ГЕНИЕВА

А. Г. ГАЛКИН

ФГАОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В статье описана методика преобразования аналитических зависимостей теории физической нелинейности материала до вида, необходимого для расчета конструкций из этого материала в программном комплексе ANSYS. Автор обращает внимание на то, что для запуска нелинейного расчета ANSYS необходимо задать матрицу Якоби, представляющую собой матрицу частных производных, для каждой точки интегрирования на каждой итерации расчета. В работе показано, что при современной доступности вычислительных ресурсов с применением численных методов можно адаптировать теории, учитывающие физическую нелинейность работы анизотропных материалов для последующего использования их в расчете с помощью ANSYS. Исследователь доказывает, что благодаря этому, можно решить уравнение методом перебора с отходом назад. Это, по мнению автора, позволяет довольно быстро добиться решения, не прибегая к серьезным математическим преобразованиям уравнения и поискам начального приближения.

Ключевые слова: физическая нелинейность, каменная кладка, ANSYS.

На протяжении многих лет теоретическая составляющая механики деформируемого тела опережала расчетную. Были созданы теории, описывающие физически нелинейное поведение материалов, но использовать их в по-настоящему сложных расчетах было проблематично. Это было связано с отсутствием необходимого количества вычислительных ресурсов для выполнения множества итераций, необходимых для получения результата. Сейчас же, используя современные вычислительные мощности даже домашнего компьютера, можно выполнить расчет довольно сложной задачи. Одной из наиболее универсальных и гибких систем расчета является программно-вычислительный комплекс ANSYS. Он позволяет рассчитывать сложные конструкции, а также добавлять свои модели материалов через интерфейс «usermat», где можно задать как простой изотропный материал, так и сложный анизотропный.

Г. А. Гениевым была разработана теория, учитывающая физическую нелинейность каменной кладки, которая более точно описывает поведение материала под нагрузкой по сравнению с линейной ортотропной постановкой. Основные физические зависимости тех-

нической деформационной теории пластичности применительно к каменной кладке были предложены в [1]:

$$\begin{aligned}\varepsilon_x &= \frac{R_{cx}}{E_{0x}} \arcsin \frac{\sigma_x}{R_{cx}} - \mu_{yx} \frac{R_{cy}}{E_{0y}} \arcsin \frac{\sigma_y}{R_{cy}}, \\ \varepsilon_y &= \frac{R_{cy}}{E_{0y}} \arcsin \frac{\sigma_y}{R_{cy}} - \mu_{xy} \frac{R_{cx}}{E_{0x}} \arcsin \frac{\sigma_x}{R_{cx}}, \\ \gamma_{xy} &= \frac{C_x}{G_{0x}} \arcsin \frac{\tau_{xy}}{C_x} + \frac{C_y}{G_{0y}} \arcsin \frac{\tau_{xy}}{C_y}.\end{aligned}\quad (1)$$

Здесь R_{cx} , R_{cy} и C_x , C_y – предельные абсолютные значения соответственно нормальных напряжений (пределы прочности) при одноосном сжатии и касательных напряжений (пределы прочности) при сдвиге в направлении осей x и y . G_{0x} , G_{0y} , E_{0x} , E_{0y} – начальные модули соответственно сдвига и упругости в направлении тех же осей; μ_{xy} и μ_{yx} – обобщенные коэффициенты Пуассона, которые в дальнейшем будем считать постоянными, не зависящими от уровня напряженного состояния. Ось x (горизонтальная ось) совпадает с направлением неперевазанных швов, ось y (вертикальная ось) – перевазанных. Положительные значения – растягивающие напряжения, отрицательные – сжимающие.

В ANSYS существует множество встроенных моделей нелинейных материалов, в том числе можно таблично задать нелинейные зависимости, но если нужно учесть нелинейную работу анизотропного материала, то приходится добавлять новые модели материалов. ANSYS позволяет добавлять свои модели материалов через программный интерфейс «usermat». В нем мы получаем от ANSYS напряжения и деформации на предыдущей итерации расчета и приращение деформации на текущей итерации расчета. Поэтому зависимости (1) были преобразованы в зависимости вида $\sigma = f(\varepsilon)$.

Если с выражениями для σ_x и σ_y проблем нет и их можно преобразовать аналитическим методом, то в случае касательного напряжения τ_{xy} аналитическое преобразование невозможно. С другой стороны, на каждой итерации расчета нам известно значение деформаций сдвига, поэтому на каждой итерации будет иметь место выражение:

$$\frac{C_x}{G_{0x}} \arcsin \frac{\tau_{xy}}{C_x} + \frac{C_y}{G_{0y}} \arcsin \frac{\tau_{xy}}{C_y} - \gamma_{xy} = 0, \quad (2)$$

где γ_{xy} – известная нам величина. Решив это уравнение численным методом, мы сможем получить напряжение, соответствующее принятой физической теории.

Для решения уравнения (2) можно использовать тот факт, что функция

$$y = K_1 \arcsin K_2 x + K_3 \arcsin K_4 x \quad (3)$$

монотонно возрастает на всей своей области определения, так как производная этой функции больше нуля на всей области определения, что в нашем случае $[(-\min(|G_x|, |G_y|)); +\min(|G_x|, |G_y|)]$. Благодаря этому можно решить уравнение методом перебора с отходом назад. Это позволяет довольно быстро добиться решения, не прибегая к серьезным математическим преобразованиям уравнения и поискам начального приближения. Алгоритм представлен блок-схемой на рисунке 1.

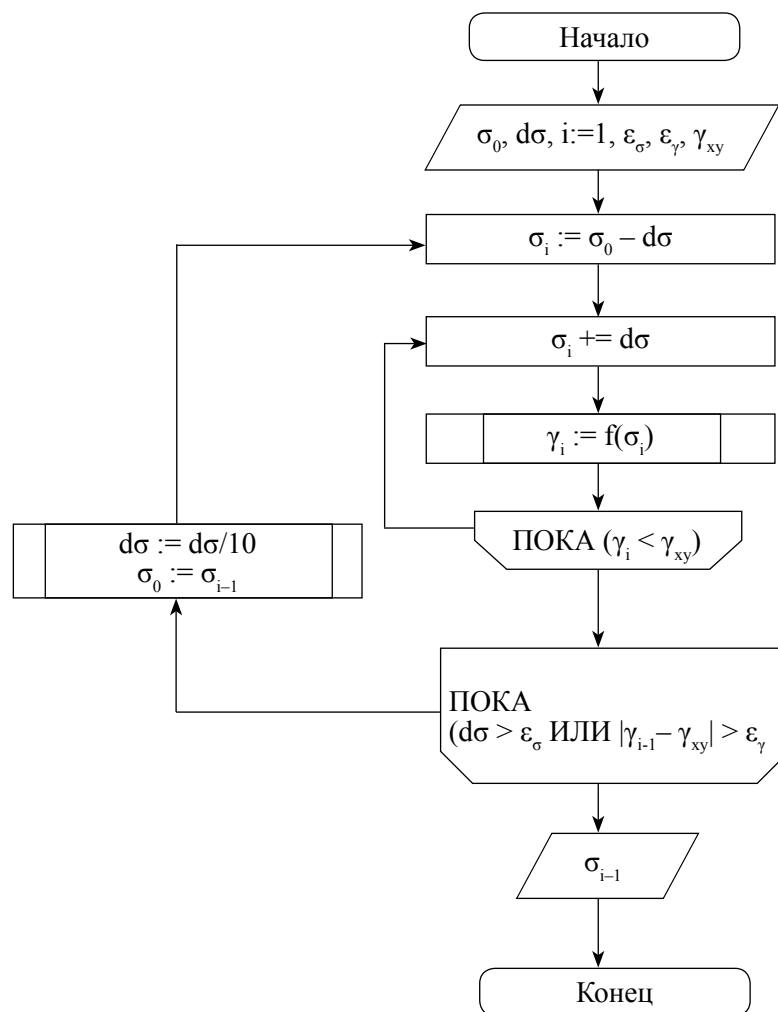


Рисунок 1. Алгоритм решения уравнения (2)

Теперь можно записать получившиеся формулы:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= R_{cx} \sin\left[\frac{E_{0x}(\varepsilon_x + \varepsilon_y \mu_{xy})}{R_{cx}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})}\right]; \\ \sigma_y &= R_{cy} \sin\left[\frac{E_{0y}(\varepsilon_y + \varepsilon_x \mu_{yx})}{R_{cy}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})}\right]; \\ \tau_{xy} &= P(\gamma_{xy}),\end{aligned}\quad (4)$$

где P – вышеуказанный метод поиска решения. Для запуска нелинейного расчета ANSYS так же требует задать матрицу Якоби для каждой точки интегрирования на каждой итерации расчета. Матрица Якоби представляет собой матрицу частных производных и в общем виде записывается как:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial \varepsilon} \quad (5)$$

$$\begin{array}{ccc} \frac{R_{cx} E_{0x}}{R_{cx}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})} \cos\left[\frac{E_{0x}(\varepsilon_x + \varepsilon_y \mu_{xy})}{R_{cx}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})}\right] & \frac{\mu_{yx} R_{cx} E_{0x}}{R_{cx}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})} \cos\left[\frac{E_{0x}(\varepsilon_x + \varepsilon_y \mu_{xy})}{R_{cx}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})}\right] & 0 \\ \frac{\mu_{xy} R_{cy} E_{0y}}{R_{cy}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})} \cos\left[\frac{E_{0y}(\varepsilon_y + \varepsilon_x \mu_{yx})}{R_{cy}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})}\right] & \frac{R_{cy} E_{0y}}{R_{cy}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})} \cos\left[\frac{E_{0y}(\varepsilon_y + \varepsilon_x \mu_{yx})}{R_{cy}(1 - \mu_{xy} \mu_{yx})}\right] & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\frac{1}{G_{0x} \sqrt{1 - \frac{\tau_{xy}^2}{C_x}}} + \frac{1}{G_{0y} \sqrt{1 - \frac{\tau_{xy}^2}{C_y}}}} \end{array}$$

Данная работа показала, что при современной доступности вычислительных ресурсов с применением численных методов можно адаптировать теории, учитывающие физическую нелинейность работы анизотропных материалов, для последующего использования их в расчете с помощью ANSYS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блохина Н. С., Воронов А. Н. О применении технической деформационной теории пластичности к расчету каменных конструкций // Строительная механика и расчет сооружений. – 1985. – № 6.
2. Блохина Н. С., Галкин А. Г., Щербина С. В. Анализ напряженно-деформированного состояния плоских элементов конструкций из ортотропного нелинейно-упругого материала с применением вычислительного комплекса ANSYS // Строительная механика и расчет сооружений. – 2015. – № 2.

В случае плоского напряженного состояния матрица выглядит так:

$$\begin{array}{ccc} \frac{\partial \sigma_x}{\partial \varepsilon_x} & \frac{\partial \sigma_x}{\partial \varepsilon_y} & 0 \\ \frac{\partial \sigma_y}{\partial \varepsilon_x} & \frac{\partial \sigma_y}{\partial \varepsilon_y} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial \gamma_{xy}} \end{array} \quad (6)$$

Чтобы получить $\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial \gamma_{xy}}$, была использована теорема о производной обратной функции.

Так как выражение $\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial \tau_{xy}}$ всегда больше нуля, то

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial \gamma_{xy}} = \frac{1}{\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial \tau_{xy}}} \quad (7)$$

После дифференцирования имеем:

3. Blokhina N. S., Galkin A. G. Computer analysis of orthotropic nonlinear-elastic construction in plane stress state // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol. 638–640. – Pp. 1695–1699.
4. Варламова Т. В. Анализ устойчивости габионных конструкций // Научная жизнь. – 2014. – № 4. – С. 94–96.
5. Кузнецов С. В. Новая технология и оборудование для стабилизации потенциально неустойчивых грунтовых массивов // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 19–23.

Галкин Андрей Григорьевич, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07
E-mail: chaosdevice@mail.ru

ADAPTATION OF THE THEORY OF PHYSICAL NONLINEARITY OF ORTHOTROPIC MATERIALS FOR STRUCTURAL CALCULATION IN THE ANSYS SOFTWARE PACKAGE: CASE STUDY OF THE G. A. GENIEV THEORY FOR MASONRY

Galkin Andrey Grigor'evich, postgraduate student, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: *physical nonlinearity, masonry, ANSYS.*

In this article, a method of converting analytical dependences of the theory of physical nonlinearity of material to the format required for structural analysis of structures made from said in the ANSYS software package. The author draws attention to the fact that running ANSYS nonlinear analysis requires setting the Jacobi matrix, which is

a matrix of partial derivatives, for each point of integration on each iteration of the calculation. It is shown that the current availability of computing resources with numerical methods allows for adapting the theories taking into account the physical nonlinearity of the work of anisotropic materials for later use in the calculation with ANSYS. The researcher argues that because of this, it is possible to solve the equation through exhaustive search with recoil. This, in the author's opinion, helps reach a solution quite quickly without resorting to serious mathematical transformations of the equation or the search for the initial approximation.

REFERENCES

1. Blokhina N. S., Voronov A. N. *O primenении tekhnicheskoy deformatsionnoy teorii plastichnosti k raschetu kamennykh konstruksiy [On application of technical deformation theory of plasticity to structural calculation of masonry structures]. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy – Construction mechanics and structural calculation. 1985, № 6.*
2. Blokhina N. S., Galkin A. G., Shcherbina S. V. *Analiz napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya ploskikh elementov konstruksiy iz ortotropnogo nelineynno-uprugogo materiala s primeneniem vychislitel'nogo kompleksa ANSYS [Analysis of stress-strain state of flat structural elements of orthotropic nonlinear-elastic material with the use of ANSYS computer system]. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy – Construction mechanics and structural calculation. 2015, № 2.*
3. Blokhina N. S., Galkin A. G. *Computer analysis of orthotropic nonlinear-elastic construction in plane stress state. Applied Mechanics and Materials. 2014, vol. 638–640. Pp. 1695–1699.*
4. Varlamova T. V. *Analiz ustoychivosti gabionnykh konstruksiy [Analysis of gabion structures stability]. Nauchnaya zhizn – Scientific life. 2014, № 4. Pp. 94–96.*
5. Kuznetsov S. V. *Novaya tekhnologiya i oborudovanie dlya stabilizatsii potentsialno neustoychivyykh gruntovykh [New technology and equipment for stabilizing potentially unstable ground]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2014, № 1. Pp. 19–23.*

РАЗРАБОТКА ФОРМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*А. В. РЕЧКАЛОВ, Г. Г. КУЛИКОВ, В. В. АНТОНОВ, А. В. АРТЮХОВ**
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
*ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение»,
г. Уфа, Республика Башкортостан

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы построения формальной математико-семантической модели предметной области (организация производственной деятельности). До настоящего времени остаются неисследованными многие теоретические задачи, связанные с моделированием бизнес-процессов их дальнейшим информационным сопровождением (совместно с семантическими правилами их регламентации) в корпоративных информационных системах. Предложен вариант моделирования предметной области с применением методов, учитывающих нечеткость описаний модели исследуемого объекта, в соответствии с положениями системной инженерии. Отмечается, что представление деятельности организации в форме теоретико-множественной семантической модели, представленной системой приведенных формул, позволяет определить логические правила для формирования функционального взаимодействия бизнес-процессов, как на стадиях жизненного цикла проекта, так и в пределах отдельных стадий. Модель позволяет формировать как структуру жизненного цикла проекта (продукта) в пространстве жизненного цикла бизнес-процессов, так и структуру жизненного цикла отдельных бизнес-процессов в контексте выполняемого проекта.

Ключевые слова: модель предметной области, семантическая модель, производственная система, корпоративная информационная система, категория множеств, атрибутивная трансляция.

В настоящее время широкое применение находит процессный подход для организации проектного и производственного менеджмента, основанный на формальных моделях жизненного цикла (ЖЦ) систем. Многие виды продукции представляют собой многосложные системы, основанные на взаимодействии совокупности управленческих и технических действий. Их производство осуществляется с помощью процессов, имеющих разнообразные технические и управляющие «входы» и «выходы». При этом возрастает роль стандартов, используемых на всех стадиях менеджмента, прежде всего потому, что стандарты обеспечивают возможность взаимодействия различных компонентов между собой. Чем более сложной является архитектура организации, тем консолидирующая роль стандартов становится актуальней. Принято различать стандарты де-юре, т. е. разработанные и поддерживаемые официальными органами по стандартизации, такими как Международная организация по стандартизации – ISO, и стандарты де-факто, основанные на существующем широком распространении технологии или методологии. Наибольший

интерес представляет стандарт ISO/IEC 15288 [5], который является рамочным, то есть задает только общие требования к реализации процессов, связанных с разработкой и поддержкой жизненного цикла систем. Как правило, он используется в качестве методологической базы для дальнейшей конкретизации управления процессами предприятия. При этом структура жизненного цикла систем представима в виде «дерева» процессов.

Модель бизнес-процессов для организационного, проектного и производственного менеджмента

Необходимая номенклатура бизнес-процессов (БП) и структура их связей для эффективной организации проектной и производственной деятельности определяются классификациями и требованиями международных стандартов ISO/IEC 15288, ISO 9000, и другими. Модель ЖЦ системы обеспечивается соответствующими процессами. Функция процесса описывается его специфической целью и набором действий. Процесс по ходу жизненного цикла может использовать другой процесс для специализированной

функции. При этом если процесс A вызывается только одним процессом B , то $A \in B$. Если функция реализуется более чем одним процессом, то эта функция сама становится процессом. Таким образом, каждый процесс имеет цели, выходные продукты, ряд предпринятых действий, которые состоят в свою очередь из обязательно выполняемых заданий. Процессы, определяемые в соответствии со

стандартом, образуют полное множество, из которого организация может конструировать модели жизненного цикла сложных систем, соответствующие своим потребностям, выбирая по необходимости любое приемлемое подмножество таких процессов. Процессы жизненного цикла системного инжиниринга делятся на контрактные процессы и процессы, вложенные друг в друга (рис. 1).



Рисунок 1. Множество процессов организации

Это организационно-обеспечивающие процессы, внутри них проектные процессы, а уже внутри последних технические процессы (выполняющие работу). Обозначим процессы соглашения – PS , процессы предприятия – PP , процессы проекта – PPR , технические процессы – TP . Человек в процессе может выступать и в качестве пользователя и элемента системы.

Теоретико-множественная модель бизнес-процессов для организационного, проектного и производственного менеджмента

Процессы соглашения PS состоят из процесса приобретения – PS_{pr} и процесса поставки – PS_{po} . При этом процесс приобретения состоит из цели процесса приобретения $PS_{pr}^1 = \{pr_1^1\}$, результата процесса приобретения $PS_{pr}^2 = \{pr_1^2, \dots, pr_7^2\}$, деятельности

в процессе приобретения $PS_{pr}^3 = \{pr_1^3, \dots, pr_8^3\}$. Процесс поставки состоит из цели процесса поставки $PS_{po}^1 = \{po_1^1\}$, результата процесса поставки $PS_{po}^2 = \{po_1^2, \dots, po_7^2\}$, деятельности в процессе поставки $PS_{po}^3 = \{po_1^3, \dots, po_7^3\}$. Имеет место формула, которая определяет отношения между организациями в виде упорядоченного множества:

$$PS = \langle PS_{pr}, PS_{po} \rangle = \langle \{PS_{pr}^1, PS_{pr}^2, PS_{pr}^3\}, \{PS_{po}^1, PS_{po}^2, PS_{po}^3\} \rangle. \quad (1)$$

Отметим, что данная формула определяет отношение между организациями в виде упорядоченного множества. Таким образом процессы соглашения образуют класс объектов, для каждой пары объектов которого PS_1 и PS_2 задано множество морфизмов $Hom(PS_1, PS_2)$, для каждой пары которых (морфизмов), например $g_{PS} \in Hom(PS_1, PS_2)$ и $f_{PS} \in Hom(PS_2, PS_3)$ определена их композиция $g_{PS} \circ f_{PS} \in Hom(PS_1, PS_3)$. То есть процессы соглашения образуют категорию множеств.

Процессы предприятия PP включают в себя:

а) процесс управления средой предприятия PP_{spr} , который состоит из цели процесса $PP_{spr}^1 = \{spr_1^1\}$, результата процесса $PP_{spr}^2 = \{spr_1^2, spr_2^2, spr_3^2\}$ и деятельности в процессе $PP_{spr}^3 = \{spr_1^3, \dots, pr_6^3\}$;

б) процесс управления инвестициями PP_{inv} , который состоит из цели процесса $PP_{inv}^1 = \{inv_1^1\}$, результата процесса $PP_{inv}^2 = \{inv_1^2, \dots, inv_5^2\}$ и деятельности в процессе $PP_{inv}^3 = \{inv_1^3, \dots, inv_8^3\}$;

в) процесс управления процессами жизненного цикла системы PP_{gcs} , который состоит из цели процесса $PP_{gcs}^1 = \{gcs_1^1\}$, результата процесса $PP_{gcs}^2 = \{gsc_1^2, \dots, gsc_5^2\}$ и деятельности в процессе $PP_{gcs}^3 = \{gsc_1^3, \dots, gsc_7^3\}$;

г) процесс управления ресурсами PP_{rs} , который состоит из цели процесса $PP_{rs}^1 = \{rs_1^1\}$, результата процесса $PP_{rs}^2 = \{rs_1^2, rs_2^2, rs_3^2\}$ и деятельности в процессе $PP_{rs}^3 = \{rs_1^3, \dots, rs_5^3\}$;

д) процесс управления качеством PP_{kch} , который состоит из цели процесса $PP_{kch}^1 = \{kch_1^1\}$, результата процесса и деятельности в процессе $PS_{kch}^3 = \{kch_1^3, \dots, kch_6^3\}$.

Имеет место формула, которая определяет отношения между процессами организации (предприятия) в виде упорядоченного множества:

$$PP = \langle PP_{spr}, PP_{inv}, PP_{gcs}, PP_{rs}, PP_{kch} \rangle, \quad (2)$$

где $PP_{spr} = \{PP_{spr}^1, PP_{spr}^2, PP_{spr}^3\}$,

$PP_{inv} = \{PP_{inv}^1, PP_{inv}^2, PP_{inv}^3\}$, $PP_{gcs} = \{PP_{gcs}^1, PP_{gcs}^2, PP_{gcs}^3\}$,

$PP_{rs} = \{PP_{rs}^1, PP_{rs}^2, PP_{rs}^3\}$, $PP_{kch} = \{PP_{kch}^1, PP_{kch}^2, PP_{kch}^3\}$.

Таким образом процессы предприятия образуют класс объектов, для каждой пары объектов которого PP_1 и PP_2 задано множество морфизмов $Hom(PP_1, PP_2)$, для каждой пары которых (морфизмов), например и $f_{PP} \in Hom(PP_2, PP_3)$ определена их композиция $g_{PP} \circ f_{PP} \in Hom(PP_1, PP_3)$. То есть процессы предприятия образуют категорию множеств.

Процессы проекта PPR состоят из следующих процессов:

а) процесс планирования проекта PPR_{sppr} , который, в свою очередь, состоит из цели процесса $PPR_{sppr}^1 = \{sppr_1^1\}$, результата процесса $PPR_{sppr}^2 = \{sppr_1^2, \dots, sppr_5^2\}$ и деятельности в процессе $PPR_{sppr}^3 = \{sppr_1^3, \dots, sppr_{11}^3\}$;

б) процесс оценки проекта PPR_{oc} , который, в свою очередь, состоит из цели процесса $PPR_{oc}^1 = \{oc_1^1\}$, результата процесса $PPR_{oc}^2 = \{oc_1^2, \dots, oc_6^2\}$ и деятельности в процессе $PPR_{oc}^3 = \{oc_1^3, \dots, oc_9^3\}$;

в) процесс контроля проекта PPR_{ctrl} , который, в свою очередь, состоит из цели процесса $PPR_{ctrl}^1 = \{ctrl_1^1\}$, результата процесса $PPR_{ctrl}^2 = \{ctrl_1^2, \dots, ctrl_4^2\}$ и деятельности в процессе $PPR_{ctrl}^3 = \{ctrl_1^3, \dots, ctrl_8^3\}$;

г) процесс принятия решений PPR_{rs} , который, в свою очередь, состоит из цели процесса $PPR_{rs}^1 = \{rs_1^1\}$, результата процесса $PPR_{rs}^2 = \{rs_1^2, \dots, rs_4^2\}$ и деятельности в процессе $PPR_{rs}^3 = \{rs_1^3, \dots, rs_7^3\}$;

д) процесс управления рисками PPR_{rsk} , который, в свою очередь, состоит из цели процесса $PPR_{rsk}^1 = \{rsk_1^1\}$, результата процесса $PPR_{rsk}^2 = \{rsk_1^2, \dots, rsk_5^2\}$ и деятельности в процессе $PPR_{rsk}^3 = \{rsk_1^3, \dots, rsk_{10}^3\}$;

е) процесс управления конфигурацией проекта PPR_{cfg} , который, в свою очередь, состоит из цели процесса $PPR_{cfg}^1 = \{cfg_1^1\}$, результата процесса $PPR_{cfg}^2 = \{cfg_1^2, \dots, cfg_6^2\}$ и деятельности в процессе $PPR_{cfg}^3 = \{cfg_1^3, \dots, cfg_4^3\}$;

ж) процесс управления информацией PPR_{in} , который, в свою очередь, состоит из цели процесса $PPR_{in}^1 = \{in_1^1\}$, результата процесса $PPR_{in}^2 = \{in_1^2, \dots, in_6^2\}$ и деятельности в процессе $PPR_{in}^3 = \{in_1^3, \dots, in_{11}^3\}$.

Имеет место формула, которая определяет отношения между процессами проекта в виде упорядоченного множества:

$$PPR = \langle PPR_{sppr}, PPR_{oc}, PPR_{ctrl}, PPR_{rs}, PPR_{rsk}, PPR_{cfe}, PPR_{in} \rangle, \quad (3)$$

где $PPR_{sppr} = \{PPR_{sppr}^1, PPR_{sppr}^2, PPR_{sppr}^3\}, \dots,$
 $PPR_{in} = \{PPR_{in}^1, PPR_{in}^2, PPR_{in}^3\}.$

Таким образом, процессы проекта образуют класс объектов, для каждой пары объектов которого PPR_1 и PPR_2 задано множество морфизмов $Hom(PPR_1, PPR_2)$, для каждой пары которых (морфизмов), например $g_{PPR} \in Hom(PPR_1, PPR_2)$ и $f_{PPR} \in Hom(PPR_2, PPR_3)$ определена их композиция $g_{PPR} \circ f_{PPR} \in Hom(PPR_1, PPR_3)$. То есть процессы проекта образуют категорию множеств.

Технические процессы TP включают в себя:

а) процесс определения требований правообладателей TP_{tot} , который состоит из цели процесса $TP_{tot}^1 = \{tot_1^1\}$, результата процесса $TP_{tot}^2 = \{tot_1^2, \dots, tot_6^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{tot}^3 = \{tot_1^3, \dots, tot_{12}^3\}$;

б) процесс анализа требований TP_{tata} , который состоит из цели процесса $TP_{tata}^1 = \{tat_1^1\}$, результата процесса $TP_{tata}^2 = \{tat_1^2, \dots, tat_4^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{tata}^3 = \{tat_1^3, \dots, tat_8^3\}$;

в) процесс проектирования архитектуры TP_{tpa} , который состоит из цели процесса $TP_{tpa}^1 = \{tpa_1^1\}$, результата процесса $TP_{tpa}^2 = \{tpa_1^2, \dots, tpa_6^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{tpa}^3 = \{tpa_1^3, \dots, tpa_{10}^3\}$;

г) процесс реализации элементов системы TP_{res} , который состоит из цели процесса $TP_{res}^1 = \{res_1^1\}$, результата процесса $TP_{res}^2 = \{res_1^2, \dots, res_4^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{res}^3 = \{res_1^3, \dots, res_6^3\}$;

д) процесс комплексирования TP_{com} , который состоит из цели процесса $TP_{com}^1 = \{com_1^1\}$, результата процесса $TP_{com}^2 = \{com_1^2, \dots, com_4^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{com}^3 = \{com_1^3, \dots, com_7^3\}$;

е) процесс верификации TP_{ver} , который состоит из цели процесса $TP_{ver}^1 = \{ver_1^1\}$, результата процесса $TP_{ver}^2 = \{ver_1^2, \dots, ver_4^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{ver}^3 = \{ver_1^3, \dots, ver_7^3\}$;

ж) процесс передачи TP_{per} , который состоит из цели процесса $TP_{per}^1 = \{per_1^1\}$, результа-

та процесса $TP_{per}^2 = \{per_1^2, \dots, per_6^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{per}^3 = \{per_1^3, \dots, per_6^3\}$;

з) процесс валидации TP_{val} , который состоит из цели процесса $TP_{val}^1 = \{val_1^1\}$, результата процесса $TP_{val}^2 = \{val_1^2, \dots, val_4^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{val}^3 = \{val_1^3, \dots, val_7^3\}$;

и) процесс функционирования TP_f , который состоит из цели процесса $TP_f^1 = \{f_1^1\}$, результата процесса $TP_f^2 = \{f_1^2, \dots, f_4^2\}$ и деятельности в процессе $TP_f^3 = \{f_1^3, \dots, f_{11}^3\}$;

к) процесс технического обслуживания TP_{to} , который состоит из цели процесса $TP_{to}^1 = \{to_1^1\}$, результата процесса $TP_{to}^2 = \{to_1^2, \dots, to_6^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{to}^3 = \{to_1^3, \dots, to_{10}^3\}$;

л) процесс изъятия и списания TP_{isp} , который состоит из цели процесса $TP_{isp}^1 = \{isp_1^1\}$, результата процесса $TP_{isp}^2 = \{isp_1^2, \dots, isp_5^2\}$ и деятельности в процессе $TP_{isp}^3 = \{isp_1^3, \dots, isp_{11}^3\}$.

Имеет место формула, которая определяет отношения между техническими процессами в виде упорядоченного множества:

$$TP = \langle TP_{tot}, TP_{tata}, TP_{tpa}, TP_{res}, TP_{com}, TP_{ver}, TP_{per}, TP_{val}, TP_f, TP_{to}, TP_{isp} \rangle, \quad (4)$$

где $TP_{tot} = \{TP_{tot}^1, TP_{tot}^2, TP_{tot}^3\}, \dots, TP_{isp} = \{TP_{isp}^1, TP_{isp}^2, TP_{isp}^3\}.$

Таким образом технические процессы образуют класс объектов, для каждой пары объектов которого TP_1 и TP_2 задано множество морфизмов $Hom(TP_1, TP_2)$, для каждой пары которых (морфизмов), например $g_{TP} \in Hom(TP_1, TP_2)$ и $f_{TP} \in Hom(TP_2, TP_3)$, определена их композиция $g_{TP} \circ f_{TP} \in Hom(TP_1, TP_3)$. То есть технические процессы образуют категорию множеств.

Конструктивной формой описания процессов следует считать также описание в виде синтаксических диаграмм, представляющих собой графическое представление. Из наиболее известных и широко применяемых можно назвать методику структурного анализа и проектирования SADT и основанную на нем IDEF0, а также относительно новую методологию описания бизнес-процессов BPMN. Типовое описание процессов жизненного цикла систем в форме близкой к IDEF0 может быть осуществлено в виде диаграммы, приведенной на рисунке 2, аналогичное описание в нотации, близкой к BPMN, приведено на рисунке 3.

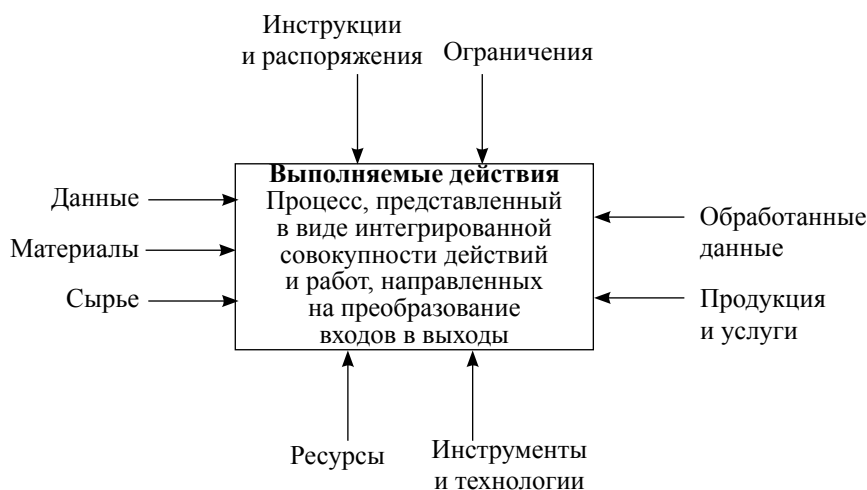


Рисунок 2. Диаграмма типового описания процессов жизненного цикла систем (в нотации IDEF0 для стандарта ISO/IEC 15288)



Рисунок 3. Диаграмма типового описания процессов жизненного цикла систем (в нотации BPMN для стандарта ISO/IEC 15288)

Теоретико-множественная модель стадий ЖЦ системы объекта производства

Система в течение жизни проходит через определенные стадии, которые будут определять структуру модели ЖЦ объекта производства [5]. Стадии жизненного цикла образуют структурную основу для детализированного моделирования жизненных циклов системы с использованием типовых процессов ее жизненного цикла. Каждая стадия отображает значимый прогресс и достижение запланированных этапов развития системы на протяжении

всего жизненного цикла и дает начало важнейшим решениям относительно входов и выходов. Эти решения используются организациями для учета неопределенностей и рисков, непосредственно связанных с затратами, сроками и функциональностью при создании или применении системы. Таким образом, стадии обеспечивают организации структурой работ, в рамках которых управление предприятием обладает высокой способностью для обзора и контроля проекта и технических процессов.

Связь между процессами жизненного цикла может быть представлена в виде диаграммы, приведенной на рисунке 4.

Обобщая результаты проведенной выше формализации, можно сделать вывод, что присутствует отображение категорий множеств, сохраняющее внутреннюю структуру этих категорий-множеств. То есть связь между стадиями ЖЦ и соответствующими процессами жизненного цикла в свете положений стандарта ISO/IEC 15288 эквивалентна роли функторов, которые ставят в соответствие объекту одной категории объект другой категории, например, $F_{PPR} : PPR \rightarrow PP$ ставит в соответствие каждому процессу проекта процесс организации (организационный процесс) $F_{PPR}(PPR) \in PP$, соответственно каждому морфизму $f_{PPR} \in Hom(PPR_1, PPR_2)$ морфизм $F_{PPR}(f_{PPR}) : F_{PPR}(PPR_1) \rightarrow F_{PPR}(PPR_2)$. При этом выполняется $F_{PPR}(f_{PPR}) \circ F_{PPR}(g_{PPR}) = F_{PPR}(f_{PPR} \circ g_{PPR})$. В качестве примера рассмотрим следующие стадии жизненного цикла: стадия замысла Z_1 , стадия разработки Z_2 , стадия производства Z_3 , стадия применения Z_4 , стадия поддержки применения Z_5 , стадия прекращения применения и списания Z_6 . Характеристику процесса можно представить в виде множества пар $\{\langle A_i, D_i \rangle, i = 1, \dots, n\}$, где

A_i – непустое множество имен свойств (атрибутов), D_i – множество значений соответствующих атрибутов. Значения разбиваются на классы объектов, которые взаимодействуют друг с другом на основе правил. Пусть π – множество этих правил. На множестве атрибутов могут быть установлены отношения $G = \{\bar{G}, \tilde{G}\}$,

которые делятся на количественные \bar{G} и качественные \tilde{G} , для которых определено множество типов оценки, например $T = \{\text{“проекты продвигаются в направлении достижения поставленных целей”}, \text{“проекты ведутся согласно соответствующим директивам”}, \text{“проекты реализуются в соответствии с планами”}, \text{“проекты остаются жизнеспособными”}\}$. Тогда любое правило оценки может быть представлено кортежем $\pi = \langle G, T \rangle$. Таким образом, совокупность информационных характеристик процесса, $\{\langle A_i, D_i \rangle, i = 1, \dots, n\}$ установленных отношений $G = \{\bar{G}, \tilde{G}\}$ и правил установления отношений $\pi = \langle G, T \rangle$ может быть использована для формального определения процесса в виде следующего кортежа компонентов:

$$Z = \{\langle A_i, D_i \rangle, \{\bar{G}, \tilde{G}\}, T\}, i \in N. \quad (5)$$

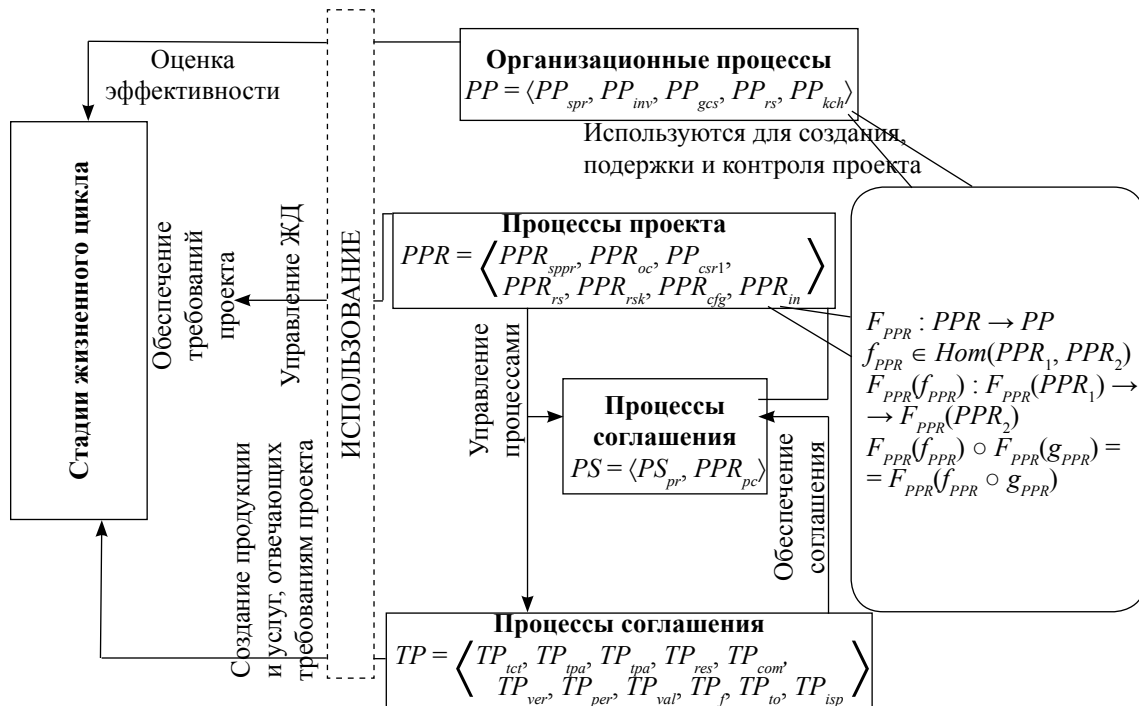


Рисунок 4. Схема связей между процессами жизненного цикла

Стадия замысла Z_1 начинается с момента осознания потребности или замысла создания новой или модификации существующей системы. Целью стадии замысла является оценка новых возможностей в деловой сфере, разработка предварительных системных требований и осуществимых проектных решений. Результаты стадии могут быть использованы в качестве входной информации как для последующих стадий, так и посредством обратной связи для рекурсивного анализа внутри самой стадии.

Исследуемые параметры:

- информация о состоянии рынка и экономического анализа $ZI_1 = \{zi_1^1, \dots, zi_1^{n_1}\}$;
- информация о приобретающей стороне $ZI_2 = \{zi_2^1, \dots, zi_2^{n_2}\}$;
- информация о приблизительных расчетах (таких как затраты, сроки, параметры рынка и логистики) $ZI_3 = \{zi_3^1, \dots, zi_3^{n_3}\}$;
- Результаты стадии, используемые для рекурсивного анализа $ZI_4 = \{zi_4^1, \dots, zi_4^6\}$;
- установление новых замыслов, в которых предлагаются новые возможности, увеличение производительности или снижение общей стоимости собственности правообладателей в течение жизненного цикла системы;
- оценка осуществимости замысла и решений для рассматриваемой системы в течение жизненного цикла, включая обеспечивающие системы с учетом как технических, так и деловых целей правообладателя;
- уточнение результатов стадий в модели жизненного цикла системы;
- планы идентификации, оценки и уменьшения рисков для данной и последующих стадий модели жизненного цикла системы;
- удовлетворение критерием завершения данной стадии;
- санкционирование перехода на стадию разработки.

Результаты стадии, используемые для последующих стадий $ZW_1 = \{zw_1^1, \dots, zw_1^6\}$;

- подготовка и формирование базовой линии требований правообладателя и предварительных системных требований (технических спецификаций для выбранной рассматриваемой системы и пригодности спецификаций для предусмотренного способа взаимодействия между человеком и системой);
- уточнение результатов стадий в модели жизненного цикла системы;

– планы идентификации, оценки и уменьшения рисков для стадий модели жизненного цикла системы;

– идентификация и предварительная спецификация услуг, которые необходимо получать от обеспечивающих систем в течение жизненного цикла рассматриваемой системы;

– замыслы выполнения всех последующих стадий;

– планы и критерии завершения стадии разработки;

– планы идентификации, оценки и уменьшения рисков для данной и последующих стадий модели жизненного цикла системы.

Имеет место формула, которая определяет отношения между процессами в стадии замысла в виде упорядоченного множества:

$$Z_1 = \langle ZI_1, ZI_2, ZI_3, PP, PPR, TP, ZI_4, ZW_1, \{\bar{G}, \tilde{G}\}, T_1 \rangle. \quad (6)$$

где \bar{G}, \tilde{G}, T_1 определены в соответствии с формулой (5) для стадии Z_1 .

Типовое описание процессов стадии замысла может быть представлено в виде диаграмм в форме близкой к BPMN и IDEF0 (для IDEF0 приведено на рисунке 5).

Таким образом стадия замысла может быть представлена в виде класса объектов, для каждой пары объектов которого Z_1^1 и Z_1^2 задано множество морфизмов $Hom(Z_1^1, Z_1^2)$, для каждой пары которых (морфизмов), например $g_{Z_1} \in Hom(Z_1^1, Z_1^2)$ и $f_{Z_1} \in Hom(Z_1^2, Z_1^3)$ определена их композиция $g_{Z_1} \circ f_{Z_1} \in Hom(Z_1^1, Z_1^3)$. То есть объекты стадии замысла образуют категорию множеств.

Проводя аналогичные рассуждения для всех последующих стадий $Z_2 - Z_6$, можем сделать аналогичный вывод [3, 4, 6].

Представление деятельности организации в форме теоретико-множественной семантической модели, представленной системой приведенных формул, позволяет определить логические правила для формирования функционального взаимодействия бизнес-процессов как на стадиях ЖЦ проекта, так и в пределах отдельных стадий. Для каждого критерия может быть построена матрица, где по строкам располагаются отдельные количественные показатели, а по столбцам качественные уровни данных показателей. На пересечении строк и столбцов находится степень принадлежности текущего количественного уровня

фактора качественному подмножеству, измеренная определенным образом. Тогда результирующий показатель получается как двойная свертка компонентов построенной матрицы с предопределенными весами. Остается

результирующий показатель качественной оценки пронормировать и присвоить ему вес относительно совокупности всех прочих количественных показателей, включенных в оценку.

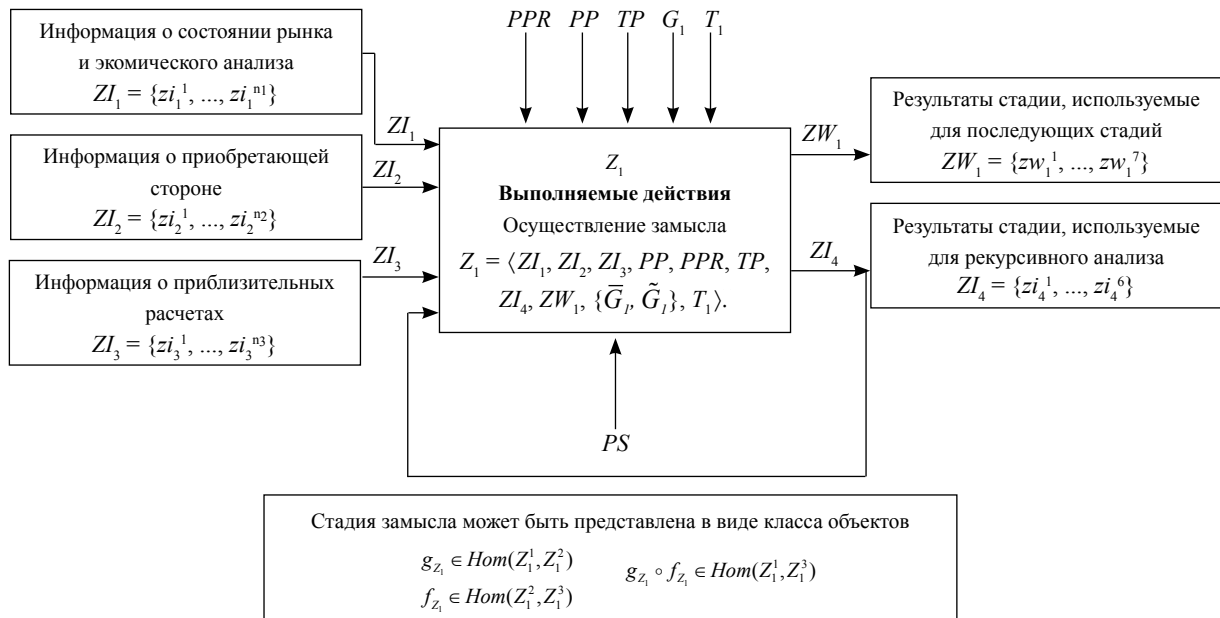


Рисунок 5. Диаграмма типового описания процессов стадии замысла в нотации BPMN

Стадии ЖЦ	Стадия замысла	Стадия разработки	Стадия производства	Стадия применения	Стадия поддержки применения	Стадия прекращения применения и списания
Процессы	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6
Процессы соглашения	PS^{Z_1}	PS^{Z_2}	PS^{Z_3}	PS^{Z_4}	PS^{Z_5}	PS^{Z_6}
Процессы предприятия	PP^{Z_1}	PP^{Z_2}	PP^{Z_3}	PP^{Z_4}	PP^{Z_5}	PP^{Z_6}
Процессы проекта	PPR^{Z_1}	PPR^{Z_2}	PPR^{Z_3}	PPR^{Z_4}	PPR^{Z_5}	PPR^{Z_6}
Технические процессы	TP^{Z_1}	TP^{Z_2}	TP^{Z_3}	TP^{Z_4}	TP^{Z_5}	TP^{Z_6}

Категория-строка
 Категория-столбец
 Категория-ячейка

Рисунок 6. Архитектура семантической модели в корпоративной информационной системе предприятия

Формализуем разработанные условия и логические правила в виде матрицы (аналога матрицы Захмана), где по столбцам будем указывать стадии ЖЦ системы (продукта), а по строкам – бизнес-процессы, обеспечивающие указанные стадии.

Заполним ячейки матрицы соответствующими моделями бизнес-процессов из множества моделей, определяемых приведенными формулами. Матрица, полученная таким образом, будет определять архитектуру формальной семантической модели деятельности

организации во взаимодействии с окружающей бизнес-средой. Указанная матрица приведена на рисунке 6.

Модель позволяет формировать как структуру ЖЦ проекта (продукта) в пространстве ЖЦ БП, так и структуру ЖЦ отдельных БП в контексте выполняемого проекта.

Последняя структура позволяет использовать ее в качестве семантических и логических требований при построении матриц Захмана для определения архитектуры информационной системы проектируемого БП.

Выводы

Обобщая результаты исследований, можно отметить, что в соответствии с положениями системной инженерии и ее стандарта ISO/IEC 15288, может быть построена целостная формальная семантическая модель производственного процесса с его детализацией до отдельных атрибутов и их значений (данных) в предметной области, определяемой экономической деятельностью, производственной деятельностью, МТС (логистикой) деятельностью и др.

При этом семантическая архитектура информационной системы в форме эквивалентной модели (матрицы) Захмана будет определять общепринятую ортогональную логическую систему классификации базовых объектов предприятия – как предметной области на категории – строки и категории – столбцы. Модель Захмана может быть расширена дополнительными измерениями, позволяющими интерпретировать ее в качестве OLAP-куба или совокупности OLAP-кубов. Очевидно, что каждый такой к OLAP-куба будет удовлетворять свойствам категории множеств и при формализации предметной области на верхнем уровне может рассматриваться в виде объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хомский Н. Язык и проблема знания // Вестник МГУ. – 1996. – Вып. 6.
2. Категория множеств [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: www.ru.wikipedia.org/wiki/Категория_множеств.
3. Речкалов А. В. Дифференциация типов производств при формировании системы оперативного управления машинострои-

тельным предприятием // Проблемы улучшения использования математических методов ЭВМ в народном хозяйстве области : тез. докл. IV областн. науч.-техн. конференции. – Тюмень, 1984.

4. Португал В. М., Семенов А. И., Марголин А. И. Внедрение типовой системы управления предприятием. – М. : Статистика, 1976.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем.
6. Антонов В. В., Куликов Г. Г., Антонов Д. В. Теоретические и прикладные аспекты построения моделей информационных систем. – Germany : LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG, 2011.
7. Новиков А. В. Структурные представления процесса управления предприятием // Научное обозрение. – 2012. – № 3. – С. 290–296.
8. Зильберова И. Ю. Особенности принятия организационно-технологических решений в условиях неопределенности // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 586–589.
9. Чернышева Т. Ю., Удалая Т. В. Оценка риска проекта информатизации на основе продукционных правил // Научное обозрение. – 2013. – № 5. – С. 169–172.
10. Зак Ю. А. Определение экономических параметров выполнения проектов в условиях нечетких данных // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3. – С. 40–48.

Речкалов Александр Васильевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления», директор по развитию бизнеса компании GMCS, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»: Россия, 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12.

Куликов Геннадий Григорьевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Автоматизированные системы управления», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»: Россия, 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12.

Антонов Вячеслав Викторович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»: Россия, 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12.

Артюхов Александр Викторович, ген. директор, ОАО «Уфимское моторостроительное объеди-

DEVELOPING A FORMAL MODEL OF THE PRODUCTION PROCESS WITH THE USE OF A CORPORATE INFORMATION SYSTEM

Rechkalov Aleksandr Vasil'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Automated management systems" department, Ufa State aviation technical university, director for business development, GMCS. Russia.

Kulikov Gennady Grigor'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Automated management systems" department, Ufa State aviation technical university. Russia.

Antonov Vyacheslav Viktorovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Ufa State aviation technical university. Russia.

Artyukhov Aleksandr Viktorovich, director general, Ufa engine-building production association. Russia.

Keywords: domain model, semantic model, production system, corporate information systems, category of sets, attributive translation.

The article deals with the problem of constructing a formal mathematical and semantic subject domain

model (organization of production activity). So far, many theoretical problems associated with the modeling of business processes to further their information support (in conjunction with the semantic rules of regulation) in corporate information systems remain unexplored. A variant of modeling a subject domain using methods that take into account the vagueness of descriptions of the object model is proposed, in accordance with the provisions of systems engineering. It is noted that the representation of an organization in the form of a set-theoretic semantic model consisting of a system of provided formulas makes it possible to determine the logical rules for the formation of functional interaction of business processes, both throughout the stages of project life cycle and within individual stages. The model allows for the creation of both the structure of the project (product) life cycle in the space of the life cycle of business processes and the structure of the life cycle of individual business processes in the context of a project in question.

REFERENCE

1. Chomsky N. Yazyk i problema znaniya [Language and problems of knowledge]. Vestnik MGU – MSU herald. 1996. Is. 6.
2. Kategoriya mnozhestv [Category of sets]. Wikipedia. Available at: http://ru.wikipedia.org/wiki/Kategoriya_mnozhestv.
3. Rechkalov A. V. Differentsiatsiya tipov proizvodstv pri formirovanii sistemy operativnogo upravleniya mashinostroitelnyim predpriyatiem [Differentiation of production types in the formation of an operational management system for a machine-building enterprise]. Problemy uluchsheniya ispolzovaniya matematicheskikh metodov EVM v narodnom khozyaystve oblasti – Problems of improving the use of mathematical methods in the economy of the computer field: proceedings of IV regional science and technology conference. Tyumen, 1984.
4. Portugal V. M., Semenov A. I., Margolin A. I. Vnedrenie tipovoy sistemy upravleniya predpriyatiem [Implementation of standard company management system]. Moscow, 1976.
5. GOST R ISO/MEK 15288-2005 Informatsionnaya tekhnologiya. Sistemnaya inzheneriya. Protssy zhiznennogo tsikla system [Information technology. Systems engineering. System lifecycle processes].
6. Antonov V. V., Kulikov G. G., Antonov D. V. Teoreticheskie i prikladnye aspekty postroeniya modeley informatsionnykh system [Theoretical and applied aspects of constructing information system models]. Germany, 2011.
7. Novikov A. V. Strukturnye predstavleniya protsessa upravleniya predpriyatiem [Structural representation of business management]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2012, № 3. Pp. 290–296.
8. Zilberova I. Yu. Osobennosti prinyatiya organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniy v usloviyakh neopredelennosti [Features of adoption of organizational and technological solutions in the conditions of uncertainty]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2013, № 9. Pp. 586–589.
9. Chernysheva T. Yu., Udalaya T. V. Otsenka riska proekta informatizatsii na osnove produktsionnykh pravil [Risk assessment for informatization project based on production rules]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2013, № 5. Pp. 169–172.
10. Zak Yu. A. Opredelenie ekonomicheskikh parametrov vypolneniya proektov v usloviyakh nechetkikh dannykh [Underlying economics of project implementation with fuzzy data]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice. 2013, № 3. Pp. 40–48.

ОБЗОР МЕТОДОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА

*Л. З. ЗЕЙД КИЛАНИ, В. А. ЕРМАКОВ, А. Г. КРАСОЧКИН, В. А. РОМАНЕЦ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье рассмотрены различные методы передачи данных в системах мониторинга технического состояния уникальных зданий и сооружений, такие как СМС оповещение оператора, публикация показаний датчиков на веб-страницах и передача по Глобальной сети, проанализированы преимущества и недостатки каждого из них. Рассмотрены наиболее популярные элементы систем мониторинга, выпускаемые ведущими мировыми производителями измерительных приборов. Предложена более гибкая (программируемая пользователем) система сбора и обработки информации с использованием программного обеспечения LabVIEW и не зависящая от состава измерительных приборов производителя. Проведен ряд экспериментов с использованием предлагаемой системы мониторинга. Представлен результат эксперимента по передаче данных с измерительных приборов, расположенных на испытательном стенде «Модель несущих конструкций каркасного сооружения», на удаленные устройства.

Ключевые слова: система мониторинга, LabVIEW, передача данных, сбор данных, удаленный доступ, измерительные приборы.

В последние годы наблюдается рост количества уникальных зданий и сооружений, которые отличаются сложностью расчетных схем, нестандартным исполнением, значительным числом уникальных узлов. При этом качество строительных материалов и технология строительства не всегда остаются на требуемом уровне. Все это приводит к необходимости создания системы непрерывного мониторинга таких объектов еще на этапе проектирования.

В настоящее время существует множество организаций, предлагающих готовые системы непрерывного мониторинга, отличающиеся методами передачи данных, спектром аппаратуры и датчиков, функциональными возможностями. В их составе наибольшее распространение получили элементы систем мониторинга Trimble, National Instruments, Leica, TML.

В большинстве случаев системы автоматического мониторинга предоставляют пользователю данные мониторинга в виде показаний измерительных датчиков в табличном или графическом виде. Однако для объективной оперативной оценки технического состояния зданий и сооружений необходимо проводить сравнение показаний датчиков с допустимыми значениями, полученными на этапе проектирования в ходе численного конечно-элементного анализа.

В случаях превышения вышеуказанных допустимых значений в системах мониторинга часто используется технология светового оповещения по принципу трехцветного светофора [1], дополняемая звуковой сигнализацией:

- штатный режим работы – «зеленый индикатор»;
- незначительное превышение допустимых значений – «желтый индикатор»;
- значительное превышение допустимых значений – «красный индикатор».

Во всех случаях в режиме реального времени должна проводиться обработка потока данных мониторинга (фильтрация, отбраковка показаний и т. д.), представляемых оператору на его рабочем месте, что не всегда возможно организовать непосредственно на объекте мониторинга. Решением проблемы служит передача данных оператору, который может находиться на значительном расстоянии от объекта. Передача данных осуществляется с помощью дополнительно установленного программного обеспечения посредством сетевых коммуникаций.

Отечественные и зарубежные компании в качестве обеспечения удаленного доступа к системе мониторинга широко применяют следующие виды передачи информации: оповещения в виде SMS-сообщений, публикация

данных на веб-страницах, передача данных с использованием Глобальной сети.

SMS-сообщение – наиболее простой и надежный способ оповещения. Это определяется тем, что мобильный телефон, в отличие от других современных средств коммуникации, практически постоянно находится в зоне досягаемости своего владельца. Кроме того, передача информации не требует подключения мобильного телефона к Глобальной сети.

Несмотря на вышеуказанные преимущества, SMS-оповещение в системе мониторинга является не очень эффективным в связи с ограниченностью объема передаваемых сведений. Важные данные для оценки работоспособности системы мониторинга, такие как полные записи показаний датчиков, журнал событий и т. д. в нужном объеме по телефону передать затруднительно.

Публикация данных на веб-страницах позволяет пользователям просматривать результаты мониторинга в табличном или графическом виде через стандартные веб-браузеры, но при этом надежность своевременного оповещения определяется стабильностью работы интернет-соединения.

Недостатком рассмотренного способа передачи информации является отсутствие прямого доступа оператора к получаемым данным. В ряде ситуаций требуются действия оператора по обработке и анализу принятой информации.

Тем не менее дистанционная передача данных с использованием Глобальной сети на сегодняшний день наиболее перспективна. Система непрерывного удаленного мониторинга, ориентированная на Интернет, позволяет получить доступ к ней не только в офисе, но и в любом другом месте, где находятся специалисты. Заказчик получает полные сведения о контролируемом объекте с возможностью дальнейшей обработки полученных данных для принятия правильных решений.

Большинство производителей элементов систем мониторинга (Leica, Trimble и т. д.) предоставляют пользователю ряд стандартных функций, реализуемых через Глобальную сеть: автоматическая запись информации о контролируемом объекте в режиме реального времени, экспорт данных в наиболее распространенные форматы файлов (xls, docx, txt и т. д.), авторизация прав доступа, автоматическое формирование отчетов, уведомление о событиях.

В частности, компания National Instruments, специализирующаяся на разработке и производстве аппаратно-программных средств автоматизации измерений, позволяет создавать уникальные системы мониторинга на базе среды графической обработки и программирования LabVIEW, предлагающей разработчику широкие возможности [2].

Разработанная система непрерывного удаленного мониторинга на базе National Instruments имеет следующие преимущества:

- возможность оценки стабильности сигнала, влияния шумов, применение необходимых фильтров для снижения их влияния;
- гибкая настройка системы каталогов хранения данных мониторинга с возможностью быстрого доступа к ним;
- визуализация данных с помощью графиков, диаграмм, а также трехмерной модели с цветовой индикацией, привязанной к показаниям датчиков.

Одной из особенностей программного обеспечения LabVIEW является наличие сетевого протокола DataSocket, разработанного специально для передачи данных по Глобальной сети. При этом пользователю, находящемуся на удаленном доступе, доступен весь спектр функциональных возможностей LabVIEW.

В общем виде система мониторинга на базе National Instruments с применением протокола DataSocket представлена на рисунке 1.

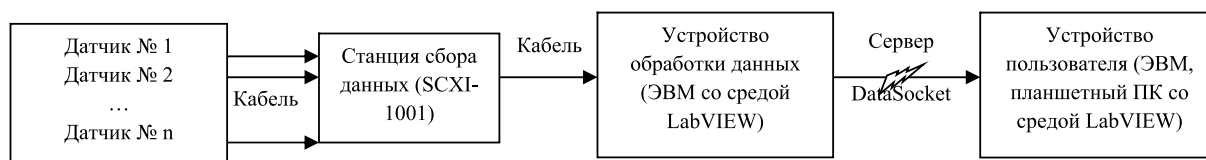


Рисунок 1. Блок-схема системы мониторинга с применением протокола DataSocket

Рабочая система мониторинга представлена на рисунке 2.

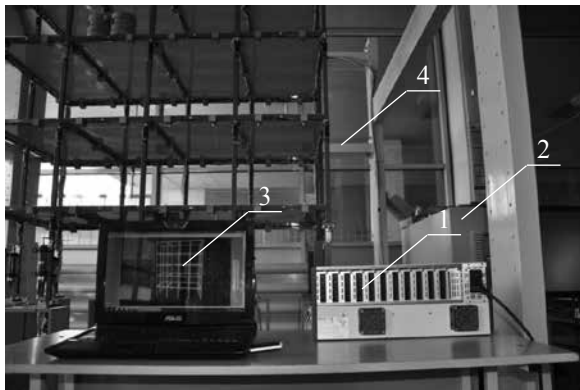


Рисунок 2. Система мониторинга модели каркасного сооружения: 1 – станция сбора данных; 2 – сервер; 3 – рабочая станция с выходом в Глобальную сеть; 4 – модель каркасного сооружения

Объект мониторинга, представленный в настоящей статье – модель каркасного сооружения, оборудованная тензометрической системой измерения усилий, перемещений и деформаций. Модель нагружается разнообразными видами внешней нагрузки: вертикальными и горизонтальными статическими и динамическими нагрузками, неравномерными осадками опор. Датчики усилий, перемещений и деформаций опрашиваются измерительной станцией 1 с помощью LabVIEW, установленной на сервере 2, подключенном к сети Интернет. Вся обработка и визуализация данных производятся на рабочей станции 3. Показания датчиков отображаются на трехмерной модели объекта при помощи цветовой индикации, настраиваемой пользователем в зависимости от допускаемых значений усилий и перемещений, определяемых по результатам расчета модели методом конечных элементов.

Таким образом, использование системы LabVIEW в ходе мониторинга зданий и сооружений позволяет создавать гибкие и надежные системы мониторинга с дистанционной системой управления через Глобальную сеть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов М. В., Коргин А. В. Основы проектирования интеллектуальных систем автоматического мониторинга технического состояния ответственных строительных сооружений // *Строительство – формирование среды жизнедеятельности* : науч. тр. XIV Междунар. науч.-практ. конферен-

ции молодых ученых, аспирантов и докторантов / Моск. гос. строит. ун-т. – 2011. – С. 41–47.

2. Применение LabVIEW для решения задач сбора и обработки данных измерений при разработке систем мониторинга несущих конструкций / А. В. Коргин, М. В. Емельянов, В. А. Ермаков, Л. З. Зейд Килани, А. Г. Красочкин, В. А. Романец // *Вестник МГСУ*. – 2013. – № 9. – С. 135–142.
3. Сбор и обработка данных измерений в среде LabVIEW при разработке систем мониторинга несущих конструкций / А. В. Коргин, М. В. Емельянов, В. А. Ермаков, Л. З. Зейд Килани, А. Г. Красочкин, В. А. Романец // *Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании* : сб. тез. Междунар. науч. конференции. – 2013. – С. 104–106.
4. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. – М. : ДМК Пресс, 2010. – С. 36–49.
5. Загидуллин Р. Ш. LabVIEW в исследованиях и разработках. – М. : Горячая линия – Телеком, 2005. – С. 216–251.
6. Тревис Дж., Кринг Дж. LabVIEW для всех. – М. : ДМК Пресс, 2008. – С. 27–95.
7. Пейч Л. И., Точилин Д. А., Поллак Б. Н. LabVIEW для новичков и специалистов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2004. – С. 33–46.

Зейд Килани Лейс Зейдович, мл. науч. сотрудник, Научно-образовательный центр инженерных исследований и мониторинга строительных конструкций, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Ермаков Валентин Алексеевич, канд. техн. наук, мл. науч. сотрудник, Научно-образовательный центр инженерных исследований и мониторинга строительных конструкций, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Красочкин Александр Геннадьевич, техник, Научно-образовательный центр инженерных исследований и мониторинга строительных конструкций, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Романец Владимир Анатольевич, техник, Научно-образовательный центр инженерных исследований и мониторинга строительных конструкций, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строи-

OVERVIEW OF THE METHODS OF DATA TRANSMISSION IN THE SYSTEM OF MONITORING

Zeyd Kilani Leys Zeydovich, junior researcher, Scientific-educational center of engineering research and monitoring of engineering structures, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Ermakov Valentin Alekseevich, Ass. Prof. of Tech. Sci., junior researcher, Scientific-educational center of engineering research and monitoring of engineering structures, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Krasochkin Aleksandr Gennad'evich, technician, Scientific-educational center of engineering research and monitoring of engineering structures, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Romanets Vladimir Anatol'evich, technician, Scientific-educational center of engineering research and monitoring of engineering structures, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: monitoring system, LabVIEW, data transmission, remote access, measuring devices.

The work examines various methods of data transmission in the systems of monitoring the technical state of unique buildings and structures, such as text message notifications, publishing information from sensors on Web-pages and its transmission through the Global network. It analyzes the advantages and drawbacks of each of the methods, examines the most popular elements of the systems of monitoring manufactured by the leading world producers of measurement devices, and suggests a more flexible (user-programmed) system of collecting and processing information with the usage of LabVIEW software, which does not depend on the composition of manufacturer's measuring devices. The researchers carry out a series of experiments on data transmission with the usage of the suggested system of monitoring and presents the results of the experiment on the transmission of data from measuring devices located on the test bench "Model of bearing structures of a frame building" to remote devices.

REFERENCES

1. Emel'yanov M. V., Korgin A. V. *Osnovy proektirovaniia intellektualnykh sistem avtomaticheskogo monitoringa tekhnicheskogo sostoiianiia otvetstvennykh stroitelnykh sooruzhenii* [Basics of designing the intellectual systems for automated monitoring of the technical state of responsible engineering structures]. *Stroitelstvo – formirovanie srede zhiznedeyatelnosti : nauch. tr. XIV Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsiia molodykh uchenykh, aspirantov i doktorantov* [Construction – formation of living environment: scient. works of the XIV Internat. scient.-pract. conference of young scientists, postgraduate and doctoral students]. Mosk. gos. stroit. un-t, 2011. Pp. 41–47. (in Russ.)
2. Korgin A. V., Emel'yanov M. V., Ermakov V. A., Zeyd Kilani L. Z., Krasochkin A. G., Romanets V. A. *Primenenie LabVIEW dlia resheniia zadach sbora i obrabotki dannykh izmerenii pri razrabotke sistem monitoringa nesushchikh konstruktssii* [Usage of LabVIEW for solving the problems of collecting and processing measurement data in the development of systems for monitoring bearing structures]. *Vestnik MGSU – MSUCE Herald*. 2013, No. 9. Pp. 135–142. (in Russ.)
3. Korgin A. V., Emel'yanov M. V., Ermakov V. A., Zeyd Kilani L. Z., Krasochkin A. G., Romanets V. A. *Sbor i obrabotka dannykh izmerenii v srede Labview pri razrabotke sistem monitoringa nesushchikh konstruktssii* [Collection and processing of measurement data in Labview environment in developing the systems for monitoring bearing structures]. *Integratsiia, partnerstvo i innovatsii v stroitelnoi nauke i obrazovanii : sb. tez. Mezhdunar. nauch. konferentsii* [Integration, partnership and innovations in education: coll. of abstracts of the Internat. scient. conference]. 2013., Pp. 104–106. (in Russ.)
4. Batovrin V. K., Bessonov A. S., Moshkin V. V., Papulovskii V. F. *LabVIEW: praktikum po osnovam izmeritelnykh tekhnologii* [LabVIEW: practical course on the foundations of measurement technologies]. Moscow, DMK Press, 2010. Pp. 36–49.
5. Zagidullin R. Sh. *LabVIEW v issledovaniiaakh i razrabotkakh* [LabVIEW in research and development]. Moscow, Goriachaia liniia – Telekom, 2005. Pp. 216–251.
6. Trevis J., Kring J. *LabVIEW dlia vsekh* [LabVIEW for everyone]. Moscow, DMK Press. 2008. Pp. 27–95.
7. Peych L. I., Tochilin D. A., Pollak B. N. *LabVIEW dlia novichkov i spetsialistov* [LabVIEW for beginners and specialists]. Moscow, Goriachaia liniia – Telekom, 2005. Pp. 33–46.

К ВОПРОСУ ИНТЕГРАЦИИ КОРПОРАТИВНЫХ ВЕБ-ПОРТАЛОВ

М. В. ПУРГИНА, А. С. ДОБРЫНИН, Р. С. КОЙНОВ
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Кемеровская обл.

Аннотация. Постоянное развитие и совершенствование веб-технологий позволяет их использовать для построения информационных систем любого класса, в том числе и корпоративных информационных систем. Преимущества, достигаемые при использовании протокола http, заключаются в открытости и высокой доступности подобных решений, возможности доступа к системе из любой точки сети Интернет. Большинство известных механизмов вызова удаленных процедур (RPC), таких как COM+, CORBA, RMI, обладает целым рядом недостатков, связанных прежде всего с дополнительным конфигурированием, значительными трудностями их развертывания в открытых средах, необходимостью настройки брандмауэров и т. д. Статья рассматривает проблематику интеграции отдельных АРМ в единую корпоративную среду в рамках веб-технологий. Основные сложности на пути подобной интеграции могут возникать вследствие необходимости применения разных технологий и инструментов при создании АРМ. В частности, для реализации типовой информационной функциональности сайта можно применять системы управления содержимым (CMS), такие как Wordpress, Joomla, 1С-Битрикс. В то же время реализация сложной нестандартной корпоративной бизнес-логики может потребовать применения более мощных технологий, таких как ASP.NET, ASP.NET MVC, Oracle JSF, Oracle ADF, Ruby on Rails. Возникает необходимость в организации центрального АРМ, единой точки входа и авторизации всех пользователей с возможностью их перенаправления на периферийные АРМ, решающие вспомогательные (дополнительные) задачи. В статье приводится описание универсального подхода, используемого для интеграции подсистем корпоративного портала СибГИУ, построенных на базе 1С-Битрикс и ASP.NET.

Ключевые слова: веб-технология, интеграция информационных ресурсов, CMS, Bitrix, ASP.NET, PHP, шифрование данных.

Архитектурные аспекты

Веб-разработчики в своей повседневной деятельности вынуждены искать оптимальные пути решения стоящих перед ними задач. Постепенная эволюция корпоративных интернет-сайтов зачастую приводит к необходимости добавления специфической бизнес-логики с нуля. Таким образом, помимо решения презентационных и информационных задач, сайт со временем обретает контуры полноценного корпоративного портала с реализацией и сопровождением основных бизнес-функций. При этом модификация системы управления содержимым (CMS) под требуемые бизнес-задачи во многих практических случаях просто невозможна или может повлечь за собой недопустимые накладные расходы. Возникает задача интеграции отдельных подсистем в общую информационную бизнес-среду.

Содержательно проблему можно сформулировать следующим образом. Пусть имеется N АРМ, каждый из которых решает определенное подмножество частных бизнес-задач. Требуется интегрировать все АРМ в единую

корпоративную систему с возможностью централизованного доступа к веб-порталу и общей системой авторизации пользователей.

Данная задача является нетривиальной и не имеет простого решения, поскольку в ряде случаев могут возникнуть сложные технические проблемы (различные API, различные БД, различные языки программирования и т. д.). Более того, проблема переноса базы данных пользователей (и их хешированных паролей) для крупной компании из одной подсистемы в другую может на практике потребовать нескольких месяцев труда IT-отдела.

Предлагаемый нами универсальный подход к решению задачи базируется на простой и эффективной идее передачи зашифрованных авторизационных данных непосредственно в GET или POST http-запросах между центральной и периферийными подсистемами с использованием современных криптографических алгоритмов, таких как AES, RC2 и т. д. Архитектуру подобного корпоративного портала можно представить в соответствии с рисунком 1.

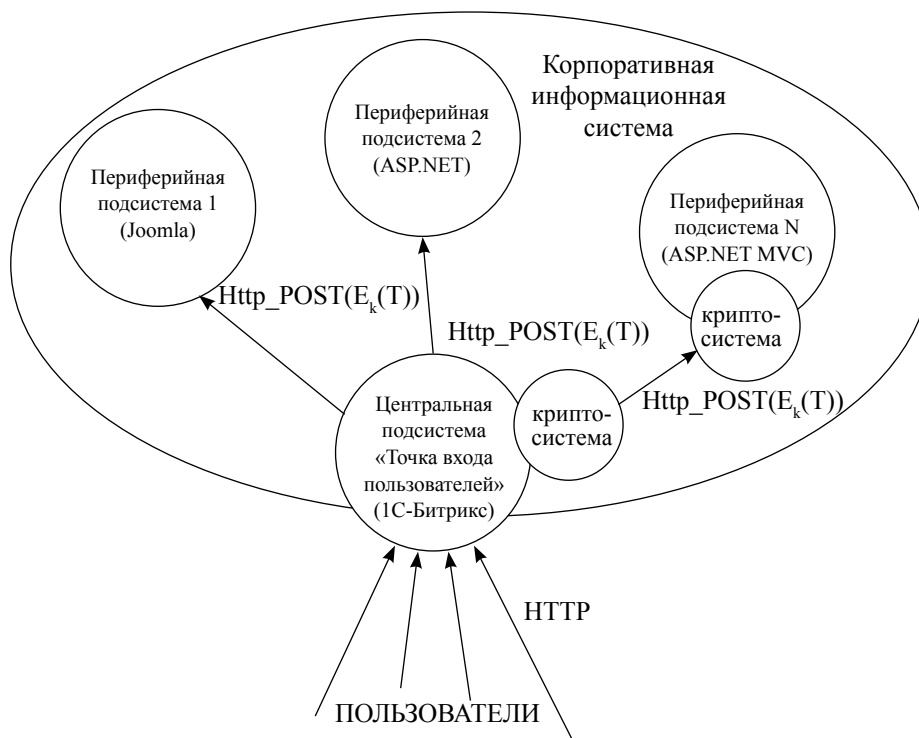


Рисунок 1. Идея интеграции отдельных подсистем веб-портала

Авторизация нового пользователя в центральной подсистеме приводит к автоматическому формированию кортежа \bar{T} с необходимыми данными, включая имя пользователя (`usrName`), пароль (`usrPass`), роль (`usrRole`), дополнительные сведения (`usrAddition`). Кортеж \bar{T} шифруется с использованием одной из двух криптографических схем (которые рассмотрены далее), предусмотренных в системе, и отправляется непосредственно периферийной подсистеме. Периферийная подсистема наряду с прочими данными и хранит также флаг первого подключения и добывает все необходимые данные автоматически в процессе своей работы, что освобождает разработчика от рутинных работ по переносу пользовательских баз данных между отдельными серверами. При разработке системы использовалась неполная модель жизненного цикла программного обеспечения, представленная в работе [1].

Криптографические протоколы

Криптографические протоколы, разработанные нами, для обмена данными отдельных подсистем веб-портала друг с другом предусматривают шифрование пользовательских данных, передаваемых в POST-запросе с использованием симметричных или ассиме-

тричных криптографических схем. В первом случае предусматривается автоматическая генерация ключей между всеми участниками обмена, как некая функция от текущего времени (время во всех системах строго синхронизировано). Во втором случае также предусматривается дополнительный этап обмена ключами, который приводит к некоторому снижению производительности при обмене данными. Передача закрытой составляющей асимметричного ключа периферийным подсистемам осуществляется в зашифрованном виде. Таким образом, протоколы взаимодействия можно условно разделить на два класса:

1. Симметричный протокол (без обратной связи). Ключ шифрования динамический, изменяется по определенному алгоритму преобразования времени (в течение минут или секунд).

2. Ассиметричный протокол (с обратной связью). Ассиметричная пара (`public`, `private`), генерируется центральной подсистемой в момент регистрации нового пользователя в системе или при первом входе в систему. Закрытая составляющая передается периферийным подсистемам в зашифрованном виде с использованием симметричного протокола.

В простейшем случае обмена данными, центральная подсистема генериру-

ет некий итерационный ключ K_i для i -го POST-запроса, как некоторое одностороннее хэш-преобразование от времени $K_i = F(t)$, что гарантирует его уникальность во временном разрезе. Все периферийные системы по мере получения POST-запросов генерируют аналогичные центральной подсистеме ключи, поскольку интервалы между запросами составляют сотые доли секунды.

Практическая реализация

Идеи, механизмы и подходы, рассмотренные в данной статье, были реализованы в системе оценки эффективности деятельности профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВПО СибГИУ [2]. Центральная подсистема (головной университетский сайт), реализованная на базе 1С-Битрикс, взаимодействует описанным в статье образом с подсистемой оценки эффективности, написанной на ASP.NET. Подсистемами веб-портала используются различные технологии, базы данных (MySQL, MS SQL Server) и языки программирования (PHP, C++) без необходимости более тесной интеграции. Для реализации механизмов авторизации были использованы элементы Membership API в технологии ASP.NET.

На данный момент система оценки эффективности насчитывает более 1000 зарегистрированных пользователей, из которых порядка 30–40 человек осуществляет одновременную работу в будний день.

Выводы

Как показала практика, предложенные в статье механизмы и подходы к интеграции отдельных подсистем в рамках единого корпоративного веб-портала позволяют объединять и укрупнять отдельные подсистемы, разработка которых с нуля требует значительных уси-

лий и ресурсов. Объединение возможностей различных систем управления содержимым (CMS) на практике позволяет добиваться результатов при минимальных затратах и усилиях, а также использовать самые эффективные и передовые технологии веб-разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модель неполного жизненного цикла программного обеспечения / А. С. Добрынин, Р. С. Койнов, С. М. Кулаков // Вестник АГТУ. – 2015. – № 2. – С. 65–70. – (Управление, вычислительная техника и информатика).
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014662362 Российская Федерация. Система мониторинга эффективности деятельности университета / М. В. Ляховец, Р. С. Койнов, М. М. Милованов, А. С. Добрынин ; правообладатель СибГИУ. – № 2014660244 ; заявл. 09.10.14 ; зарегистр. 27.11.14.

Пургина Марина Владимировна, ст. преподаватель кафедры «Автоматизация и информационные системы», ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Добрынин Алексей Сергеевич, ст. преподаватель, зав. лаб. кафедры «Автоматизация и информационные системы», ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Койнов Роман Сергеевич, вед. специалист по информатизации, ст. преподаватель, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Тел.: (384-3) 74-88-06

E-mail: pur-11@yandex.ru

ON THE ISSUE OF INTEGRATING CORPORATE WEB-PORTALS

Purgina Marina Vladimirovna, senior lecturer of "Automation and information systems" department, Siberian State industrial university. Russia.

Dobrynin Aleksey Sergeevich, senior lecturer, head of "Automation and information systems" department laboratory, Siberian State industrial university. Russia.

Koynov Roman Sergeevich, leading informatization specialist, senior lecturer, Siberian State industrial university. Russia.

Keywords: web-technology, integration of information resources, CMS, Bitrix, ASP.NET, PHP, encoding data.

Constant development and improvement of web-technologies makes it possible to use them for the creation of information systems of any class, including corporate information systems. The advantages of using http protocol are the openness and affordability of such solutions and

the possibility of accessing the system from each point of the Internet. The majority of the known RPC mechanisms, such as COM+, CORBA, RMI, have certain drawbacks, which are connected primarily with additional configuration, significant difficulty of their deployment in open environments, the necessity of firewall adjustment, etc. The article looks into the problems of integrating separate APMs into a single corporate environment within the framework of web-technologies. The main problems in the way of such integration may occur due to the necessity of using different technologies and tools in APM creation. In particular, the implementation of typical information functionality of

a website can be achieved with the usage of such content management systems (CMS) as Wordpress, Joomla, 1C «Bitrix». However, the implementation of complex non-standard corporate business logic may require the usage of more powerful technologies, such as ASP.NET, ASP.NET MVC, Oracle JSF, Oracle ADF, Ruby on Rails. It is necessary to organize a central APM, the single point of entry and authorization for all users with the possibility of transferring them to peripheral APM which solve auxiliary (additional) tasks. The article describes a universal approach used for integrating the sub-systems of SibSIU corporate portal designed on the basis of 1C «Bitrix» and ASP.NET.

REFERENCES

1. Dobrynin A. S., Koynov R. S., Kulakov S. M. Model' nepolnogo zhiznennogo cikla programmogo obespechenija [Model of incomplete life cycle of software]. Vestnik AGTU. Upravlenie, vychislitel'naja tehnika i informatika – ASTU Herald. Management, computing technology and informatics. 2015, No. 2. Pp. 65-70. (in Russ.)
2. Lyahovec M. V., Koynov R. S., Milovanov M. M., Dobrynin A. S. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2014662362 Rossijskaja Federacija. Sistema monitoringa jeffektivnosti dejatel'nosti universiteta [Certificate of state registration of computer software No. 2014662362. Russian Federation. System of monitoring the effectiveness of university operation]. No. 2014660244 ; registered on 27.11.14. 1 p.

**ПРОФИЛОГРАФЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
НА ОСНОВЕ ГОЛОГРАФИИ**

Е. А. БЕЛКИН, В. Н. ПОЯРКОВ

*ОАО «Болховский завод полупроводниковых приборов»,
г. Болхов, Орловская обл.*

Аннотация. Дано обоснование применения приборов неразрушающего контроля над процессом формирования топографии микрорельефа, принцип действия которых основан на тестировании голографического изображения исследуемого объекта. Данное исследование представляет важность при проектировании деталей двойного назначения (гражданского и военного) к эксплуатационным свойствам, которых, в трибосопряжениях контактирующих поверхностей, предъявляются высокие требования. В ходе работы разработан способ определения топографии микрорельефа, позволяющий построить трехмерную геометрическую модель микрорельефа по экспериментальным данным. Кроме того, разработана модель структуры системы контроля над выходными характеристиками процесса формирования микрорельефа. Обосновывается возможность прогнозирования разработки приборов пассивного и активного неразрушающего контроля, позволяющих проводить оценку на основе трехмерных геометрических моделей, а также осуществляется прогнозирование приборов пассивного и активного неразрушающего контроля над процессом формирования микрорельефа.

Ключевые слова: трехмерная геометрическая модель микрорельефа, модульно-геометрический принцип, рентгено-профилограф активного контроля, формирование микрорельефа в магнитном поле.

Для нужд производства в условиях импортозамещения высоких технологий необходимы методы геометрического моделирования, позволяющие процесс формирования микрорельефа представить как трехмерную геометрическую модель. Также необходимы методы, позволяющие аналитически описать суперпозицию геометрии и микрорельефа функциональной поверхности инструмента.

Данная проблема является актуальной при проектировании деталей двойного назначения (гражданского и военного) к эксплуатационным свойствам которых в трибосопряжениях контактирующих поверхностей предъявляются высокие требования.

Решение проблемы в разработанных методах модульно-геометрического подхода моделирования [1, с. 7–21], позволяющего определить систему геометрических характеристик топографии микрорельефа, содержа-

щих достаточно полную информацию для построения трехмерной геометрической модели его формирования.

Решена задача построения трехмерной геометрической модели, описывающей микрорельеф поверхности на основе модульно-геометрического принципа структурирования поверхности сложной формы [2, с. 1–14].

Разработаны методики численного расчета микрорельефа поверхности: плоской, цилиндрической, поверхности тела неправильной формы и т. д.

Разработана трехмерная имитационная модель формирования микрорельефа поверхности при абразивной обработке.

**1. Модель структуры системы
активного контроля над выходными
характеристиками процесса
формирования микрорельефа**

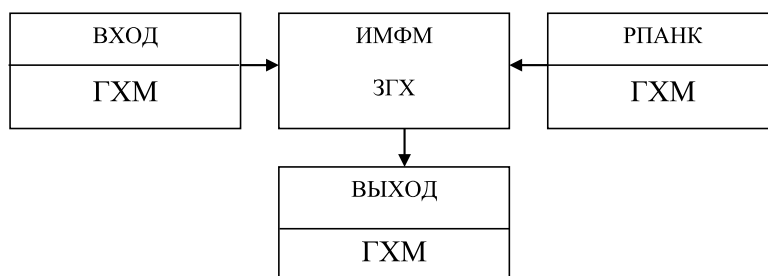


Рисунок 1. Блок-схема структуры системы активного контроля над выходными характеристиками процесса формирования микрорельефа

В блок ИМФМЗГХ имитационной модели формирования микрорельефа по заданным геометрическим характеристикам (рис. 1.) поступает информация из двух блоков: блока ВХОД ГХМ геометрические характеристики микрорельефа, соответствующего виду изнашивания детали и блока РПАНК ГХМ геометрические характеристики формируемого микрорельефа; геометрические характеристики формируемого микрорельефа могут быть получены посредством рентгенопрофилографа – прибора активного неразрушающего контроля (РПАНК), параметры установки инструмента и режимы обработки изменяются в соответствии с погрешностью характеристик микрорельефа в блоке ВЫХОД ГХМ.

2. Обоснование возможности прогнозирования разработки приборов пассивного и активного неразрушающего контроля, позволяющих проводить оценку на основе трехмерных геометрических моделей

Современные приборы контроля сконструированы таким образом, что регистрирующие устройства фиксируют значения параметров с контурных карт объекта. Контурные карты определяются или с большими погрешностями, или за достаточно большой интервал времени. Осуществить контроль над труднодоступным объектом – абразивным зерном, движущимся в материале детали, не представляется возможным. Существует один из путей расширения возможностей контролирующих устройств и использования информации, полученной с их помощью, для построения трехмерных моделей – применение приборов, исследующих голографическое изображение объекта.

3. Прогнозирование разработки приборов пассивного и активного неразрушающего контроля над процессом формирования микрорельефа

Принцип контроля рассматриваемых приборов основан на последних исследованиях процессов получения голографического изображения объекта в видимом и рентгеновском диапазонах. Приборы этой серии позволяют изучать процессы обработки не в проекции на плоскость, а в пространстве.

4. Профилограф пассивного контроля, принцип действия которого основан на голографическом методе

Задача, на решение которой направлено предлагаемое устройство [3, с. 1–10], состоит в обеспечении увеличения, точности и возможности измерений восстановленного голографического изображения микрорельефа контролируемого объекта. Это достигается тем, что в профилографе, содержащем светоделители луча лазера, оптические преобразователи, регистрирующие среды – толстослойные эмульсии, при этом увеличение трехмерной интерференционной картины осуществляется микроскопом, при записи и копировании голографического изображения микрорельефа поверхности, а для измерений используется индикатор электромагнитного поля.

На ОАО «Болховский завод полупроводниковых приборов» разрабатывается конструкция профилографа пассивного контроля над процессом формирования микрорельефа в видимом диапазоне электромагнитных волн и ведется работа по изготовлению опытного образца.

Выводы

1. Разработан способ определения топографии микрорельефа, позволяющий построить трехмерную геометрическую модель микрорельефа по экспериментальным данным.
2. Разработана модель структуры системы контроля над выходными характеристиками процесса формирования микрорельефа.
3. Дано обоснование возможности прогнозирования разработки приборов пассивного и активного неразрушающего контроля, позволяющих проводить оценку на основе трехмерных геометрических моделей.
4. Осуществлено прогнозирование разработки приборов пассивного и активного неразрушающего контроля над процессом формирования микрорельефа, принцип контроля которых основан на последних исследованиях процессов получения голографического изображения объекта в видимом и рентгеновском диапазонах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин Е. А. Степанов Ю. С. Кубические матрицы в моделировании микрорельефа : монография. – Орел, 2011. – 126 с.

2. Пат. 2187070 РФ. Способ определения микрогеометрии поверхности детали и абразивного инструмента / Ю. С. Степанов, Е. А. Белкин, Г. В. Барсуков ; заявл. 27.02.2001 ; опубл. 10.08.2002. – Бюл. № 22.
3. Пат. 2215317 РФ. Профилограф / Ю. С. Степанов, Е. А. Белкин, Г. В. Барсуков ; заявл. 08.01.2002 ; опубл. 27.10.2003. – Бюл. № 30.

Белкин Евгений Александрович, д-р техн. наук, зав. лабораторией «Голографические исследования в приборостроении», ОАО «Болховский завод полупроводниковых приборов»: Россия, 303140, Орловская обл., г. Болхов, ул. К. Маркса, 17.

Поярков Вячеслав Николаевич, канд. техн. наук, ген. директор, ОАО «Болховский завод полупроводниковых приборов»: Россия, 303140, Орловская обл., г. Болхов, ул. К. Маркса, 17.

Тел.: (486-2) 73-15-09

E-mail: BelkinE.A@yandex.ru

NEW GENERATION PROFILOGRAPHS BASED ON HOLOGRAPHY

Belkin Evgeny Aleksandrovich, Dr. of Tech. Sci., head of "Holographic research in instrument engineering" laboratory, OAO Bolkhov plant of semiconductor devices". Russia.

Poyarkov Vyacheslav Nikolaevich, Cand. of Tech. Sci., director general, OAO Bolkhov plant of semiconductor devices. Russia.

Keywords: *three-dimensional geometric microrelief model, modular geometric principle, active control x-ray profilograph, microrelief formation in a magnetic field.*

Substantiation is provided for the use of nondestructive control instruments for of the process of formation of micro-relief topography, whose operation is based

on testing the holographic image of the object. This research is important in the design of dual purpose (civil and military) details, for the performance characteristics of which in tribocouplings of contacting surfaces there are strict requirements. In the course of the work, a method for determining micro-relief topography is developed, allowing the construction of a three-dimensional geometric micro-relief model based on experimental data. Additionally, a structural model of the system of control over the output characteristics of micro-relief formation is developed. The possibility of forecasting the development of passive and active non-destructive control devices is substantiated, enabling the assessment on the basis of three-dimensional geometric models. Furthermore, the prognosis for passive and active non-destructive micro-relief formation control devices is provided.

REFERENCE

1. Belkin E. A. Stepanov Yu. S. Kubicheskiye matrity v modelirovanii mikrorelyefa : monografiya [Cubic matrix in microrelief modeling]. Orel, 2011. 126 p.
2. Stepanov Yu. S., Belkin E. A., Barsukov G. V. Sposob opredeleniya mikrogeometrii poverkhnosti detali i abrazivnogo instrumenta [Method for determining surface microgeometry of parts and abrasive tools]. Patent 2187070 RF, 2002.
3. Stepanov Yu. S., Belkin Ye. A., Barsukov G. V. Profilograf [Profilograph]. Patent 2215317 RF, 2003.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ рН БИООТХОДОВ

Г. П. ЕРОШЕНКО, Н. К. ШАРУЕВ, Д. П. ЕВСТАФЬЕВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

Аннотация. Статья является продолжением многолетних исследований по созданию устройства, позволяющего дистанционно с точностью не более 0,1 ед. производить непрерывные измерения рН биоотходов как в емкости предварительной подготовки, так и во время анаэробного сбраживания в специальных реакторах-метантенках биогазовых установок. Показан общий вид разработанного электротехнического устройства контроля рН. Процедура измерения рН биоотходов связана со значительными трудностями, обусловленными не только сложным аппаратным оформлением, но и необходимостью корректной интерпретации полученных результатов. Для этого была выведена параметрическая формула, позволяющая аналитически выразить связь рН с составляющими биоотходов. Для потребителей разработанного устройства составлены справочные данные для всех температурных режимов сбраживания наиболее распространенных на территории РФ видов биоотходов. В качестве разбавителя для доведения влажности биоотходов до нормируемых показателей рекомендуется использование воды с рН, близким к нейтральному значению. Для достижения необходимой точности интерпретации показаний электротехнического устройства контроля рН необходимо периодически измерять с помощью кондуктометров значение исходной минерализации местной воды, которая по составу растворимых веществ достаточно стабильна. Перспективой дальнейшей работ в этой области является создание малотоннажных автоматизированных биогазовых установок для личных подсобных и фермерских хозяйств, которые позволят мелким сельхозтоваропроизводителям сократить издержки за счет создания установок для получения альтернативного топлива.

Ключевые слова: автогенераторный измерительный преобразователь, электротехническое устройство контроля, вторичный преобразователь, рН, проводимость, биоотходы.

Биогазовые установки (БГУ) реализуют сложный процесс превращения биоотходов в биогаз. В естественных условиях такой процесс протекает в течение миллионов лет. БГУ позволяют получить биогаз за несколько часов или дней. Это становится возможным благодаря формированию специальной среды и непрерывному контролю и управлению параметрами БГУ. Главными элементами таких установок служат разнообразные электротехнические устройства контроля (ЭУК) температуры, влажности, рН и других параметров [1]. Эффективная работа БГУ обеспечивается сложной системой ее эксплуатации. Для удобства анализа полезно выделить эксплуатацию ЭУК и рассмотреть ее на примере измерения рН – показателя, связывающего остальные параметры технологического процесса. Увеличение или уменьшение рН на 0,1 ед. от нормы при анаэробном сбраживании приводит к снижению удельного выхода биогаза (УВБ) на 6–12% [5].

В настоящее время в РФ для контроля за уровнем кислотности/щелочности среды

в БГУ применяют потенциометрический метод [6] и основанные на нем приборы – рН-метры. Однако из-за особенностей работы БГУ такие приборы имеют ряд недостатков, снижающих эффективность контроля и не раскрывающих объективной картины изменения рН среды сбраживания, напрямую связанных с УВБ и интенсивностью протекания технологического процесса (ТП) переработки биоотходов. К ним относятся: необходимость взятия проб, что проблематично в анаэробном герметичном реакторе (кислород убивает анаэробные бактерии, что тормозит ТП на несколько сут.); низкая селективность основной части электродов (мембраны) в мутной, грубодисперсной среде, их повышенная засоряемость, необходимость периодической чистки, что снижает срок службы электрода; сложность в обслуживании из-за постоянных калибровочных мероприятий (1 раз в 40 ч).

В работах [2–4] создана модель измерительной ячейки и обоснованы параметры ЭУК рН. В работе [5] доказана возможность корректировки технологического процес-

са анаэробного сбраживания путем контроля рН диэлькометрическим методом с помощью разработанного ЭУК рН, общий вид которого представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид ЭУК рН:
1 – блок индикации; 2 – автогенераторный измерительный преобразователь;
3 – первичный преобразователь

При эксплуатации условно выделяют две стадии: 1) производственная эксплуатация, другими словами – использование; 2) техническая эксплуатация – обслуживание и ремонт.

Применительно к ЭУК рН главными задачами рационального использования служат [1]: выбор количества и места размещения первичных преобразователей; настройка устройства контроля (для чего используют сведения о его рабочем процессе), выбор периодичности контроля.

Для приведения данных, полученных с ЭУК рН, была выведена формула:

$$pH = (\sigma - A) / B;$$

$$A = [\sigma_0 + \alpha (T - T_0)] - [\zeta_0 + \psi (T - T_0)] pH_0;$$

$$B = \zeta_0 + \psi (T - T_0),$$

где A и B – коэффициенты; $\sigma_0 = \kappa$ – удельная проводимость разбавителя при исходных: влажности W_0 , температуре T_0 и концентрации водородных ионов pH_0 ; ζ_0 – коэффициент, характеризующий зависимость pH от T_0 ; α , γ , ψ – коэффициенты, учитывающие изменения угла наклона pH к κ теоретически чистой воды при различных температурах [7].

Численные значения коэффициентов A и B , вычисленные с учетом использования теоретически чистой воды с известными и постоянными для данного источника значениями σ_0 и pH для трех температурных режимов сбраживания, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Приведение данных, снятых с блока индикации ЭУК, к рН

Параметры разбавителя – воды							рН биоотходов до смешивания	Параметры биомассы после смешивания в водой			
t, °C	κ	α	ζ_0	ψ , град	pH_0 , ед.	$T - T_0$		данные с ЭУК рН, σ , мкСм	коэффициент A	коэффициент B	рН, ед.
Психрофильный режим сбраживания биоотходов											
20	0,0433417	0,2758	-0,065	15,6937	7,065	2	6,72	0,016129	-218,662	31,3224	6,981521
21	0,0451475	0,3043	-0,087	15,7771	7,087	1	6,71	0,016129	-109,481	15,6901	6,978753
22	0,0471269	0,3011	-0,052	15,8782	7,052	2	6,7	0,016129	-221,281	31,7044	6,980026
Мезофильный режим сбраживания биоотходов											
35	0,0937097	0,5481	-0,025	19,0428	6,825	2	6,54	0,015689	-257,622	38,0606	6,769149
36	0,0981529	0,5665	-0,011	19,3506	6,811	1	6,53	0,015689	-130,845	19,3396	6,766444
37	0,1024521	0,5833	-0,002	19,646	6,802	2	6,52	0,015689	-265,903	39,29	6,7681
Термофильный режим сбраживания биоотходов											
55	0,2062322	0,8345	-0,061	26,0889	6,561	2	6,26	0,024542	-336,884	52,1168	6,464488
56	0,2158349	0,8467	-0,046	26,617	6,546	1	6,25	0,024542	-171,649	26,571	6,460934
57	0,2260505	0,8585	-0,031	27,1702	6,531	2	6,24	0,024542	-351,068	54,3094	6,464675

К задачам технической эксплуатации относятся:

- разработка структуры ремонтного цикла, а именно периодичности технических осмотров и текущих ремонтов;
- определение состава операций при технической эксплуатации при техническом ремонте;
- определение состава операций при текущем ремонте;
- порядок хранения ЭУК при простоях БГУ;
- подготовка к пуску ЭУК после простоя.

Таким образом, качество регулирования процесса переработки биоотходов на биогаз и эффлюент зависит от быстродействия, дистанционности и точности измерений, вида сбрасываемых биоотходов, их буферных свойств, а также от достоверности результатов замеров исходной минерализации используемой в качестве разбавителя биоотходов воды и правильной трактовки и интерпретации данных, полученных с ЭУК, для своевременного сглаживания колебаний рН среды от допустимых пределов больше, чем на 0,1 ед., добавлением соответствующего раствора нейтрализатора. Для автоматического управления ТП необходимо использовать микроконтроллеры типа AVR ATmega16.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерошенко Г. П., Шаруев Н. К. Электротехнические устройства контроля сельскохозяйственной продукции : монография. – Саратов : Саратовский источник, 2012. – 207 с.
2. Шаруев Н. К., Евстафьев Д. П., Гамаюнов П. П. Электрофизическая модель контроля рН при подготовке биоотходов к анаэробному сбрасыванию // Научное обозрение. – 2012. – № 5. – С. 416–420.

3. Евстафьев Д. П. Теоретическое обоснование параметров первичного преобразователя при дизелькометрическом контроле рН биоотходов // Научное обозрение. – 2012. – № 5. – С. 411–415.
4. Шаруев Н. К., Евстафьев Д. П. Обоснование параметров вторичного преобразователя электротехнического устройства контроля рН биоотходов // Научное обозрение. – 2012. – № 6. – С. 231–234.
5. Эфендиев А. М., Шаруев Н. К., Евстафьев Д. П. Исследование влияния рН биоотходов на удельный выход биогаза из БГУ // Вестник Саратовского ГАУ. – 2013. – № 1. – С. 56–59.
6. ГОСТ 27979-88. Удобрения органические. Метод определения рН.
7. МУ 34-70-114-85. Методические указания по применению кондуктометрического контроля для ведения водного режима электростанций: – М. : СПО Союзтехэнерго, 1986. – 38 с.

Ерошенко Геннадий Петрович, д-р техн. наук, заслуженный деятель науки и техники РФ, профессор кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Шаруев Николай Константинович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий АПК», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410044, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Евстафьев Денис Петрович, ассистент кафедры «Энергообеспечение предприятий АПК», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410044, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (845-2) 74-96-10

E-mail: sharuev.48@mail.ru

OPERATION OF ELECTRICAL DEVICE FOR BIOWASTE PH CONTROL

Eroshenko Gennady Petrovich, Dr. of Tech. Sci., honored worker of science and technology of the RF, Prof. of “Engineering physics, electric equipment and electro-technology” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Sharuev Nikolay Konstantinovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Power supply of agroindustry enter-

prises” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Evstaf'ev Denis Petrovich, assistant lecturer of “Power supply of agroindustry enterprises” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: autogenerating transducer, electrical control device, secondary transmitter, pH, conductivity, bio-waste.

An overview of the developed electrical device for pH control is given. The procedure for measuring bio-waste pH involves considerable difficulties due not only to the complex hardware design, but also to the need for correct interpretation of the results. To achieve that, a parametric formula was designed allowing for the analytical expression of the connection between pH and

biowaste composition. For the users of the device, reference data was compiled on all temperature regimes of fermentation of the most common biowaste types in the Russian Federation. As a diluent for adjusting the moisture of biowaste to standardized indicators, using water with a pH level close to neutral values is recommended. The prospects for further work in this area involve the creation of small-capacity automated biogas plants for private subsidiary farms that will reduce the costs for small-scale agricultural producers by creating facilities for generating alternative fuel.

REFERENCES

1. Eroshenko G. P., Sharuev N. K. *Elektrotekhnicheskie ustroystva kontrolya selskokhozyaystvennoy produkcii : monografiya [Electrical control devices for agricultural products].* Saratov, 2012. 207 p.
2. Sharuev N. K., Evstaf'ev D. P., Gamayunov P. P. *Elektrofizicheskaya model kontrolya pH pri podgotovke biootkhodov k anaerobnomu sbrashivaniyu [Electrophysical model for pH control in preparation of biowaste for anaerobic digestion].* *Nauchnoe obozrenie – Science review.* 2012, № 5. Pp. 416–420.
3. Evstaf'ev D. P. *Teoreticheskoe obosnovanie parametrov pervichnogo preobrazovatelya pri dielkometricheskom kontrole pH biootkhodov [Theoretical substantiation of primary converter parameters in dielcometric control of biowaste pH].* *Nauchnoe obozrenie – Science review.* 2012, № 5. Pp. 411–415.
4. Sharuev N. K., Evstaf'ev D. P. *Obosnovanie parametrov vtorichnogo preobrazovatelya elektrotekhnicheskogo ustroystva kontrolya pH biootkhodov [Substantiation of secondary converter parameters of electrical biowaste pH control device].* *Nauchnoe obozrenie – Science review.* 2012, № 6. Pp. 231–234.
5. Efendiev A. M., Sharuev N. K., Evstaf'ev D. P. *Issledovanie vliyaniya pH biootkhodov na udelnyy vykhod biogaza iz BGU [Investigation of influence of biowaste pH on specific yield of biogas from BSU].* *Vestnik Saratovskogo GAU – Saratov GAU herald.* 2013, № 1. Pp. 56–59.
6. GOST 27979-88. *Udobreniya organicheskie. Metod opredeleniya pH [Organic fertilizers. Method of pH determination].*
7. *Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu konduktometricheskogo kontrolya dlya vedeniya vodnogo rezhima elektrostantsiy [Guidelines on conductometric control for power plant water regime].* MU 34-70-114-85 RD 34.37.302 SO 153-34.37.302. Moscow, 1986. 38 p.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛАБОРАТОРНОГО СКРИНИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

М. И. НАЖЕВА, И. А. ДЕМИДОВ

ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения России,

г. Ростов-на-Дону

Аннотация. В статье доказано, что определение базовых концентраций С-реактивного белка за счет уточнения интенсивности воспаления расширяет возможности оценки риска сердечно-сосудистых заболеваний при скрининге по шкале SCORE. Диагностический уровень С-реактивного белка в крови для разделения риска сердечно-сосудистых заболеваний на низкий и высокий составил 3 мг/л. Повышение в крови концентрации С-реактивного белка как маркера интенсивности системного воспаления в большей мере сопряжено с числом факторов риска нежели с самим количественным уровнем риска сердечно-сосудистых заболеваний по шкале SCORE. По результатам корреляционного анализа с использованием рангового коэффициента корреляции Спирмена была установлена достоверная связь между уровнем С-реактивного белка и риском по шкале SCORE ($r = 0,28$; $p = 0,0001$). Связь между уровнем С-реактивного белка и числом факторов риска была более тесной ($r = 0,43$; $p < 0,001$).

Ключевые слова: скрининг, сердечно-сосудистый риск, маркеры воспаления, диагностическая значимость.

В последнее время доказанным является факт участия воспаления в атерогенезе [1]. Как известно, атеросклеротическая бляшка теряет свою стабильность из-за нарушения целостности фиброзной покрышки под действием активированных макрофагов с обнажением детрита липидной сердцевины и присоединением тромбоза. При риске заболеваний, связанных с атеротромботическими событиями, С-реактивный белок (СРБ) может выполнять роль маркера воспаления, а следовательно, и фактора сердечно-сосудистого риска [2]. Кроме того, СРБ и сам может участвовать в патогенезе атеросклероза. Так, СРБ способен специфически связываться с липопротеидами низкой плотности (ЛПНП), модифицированными ЛПНП, поврежденными и слущенными клетками эндотелия, связанный СРБ способен активировать комплемент [3]. Более того, СРБ обнаруживается в атероме, бляшках и в местах повреждений при острых коронарных событиях. В 2005 г. опубликованы результаты работы двух независимых исследовательских групп, которые пришли к выводу, что СРБ принимает активное участие в процессах закупорки артерий и, следовательно, в возникновении инсульта и острого инфаркта миокарда. Авторы подчеркивают, что чем выше содержание СРБ, тем больше

вероятность сердечно-сосудистой катастрофы [4, 5]. По решению Американской ассоциации сердца (American Heart Association, АНА) СРБ рекомендуется включить в план скринингового обследования пациентов с умеренным риском сердечно-сосудистой патологии [6]. В течение многих лет диагностическое значение СРБ соотносили с показателями, превышающими 5 мг/л, констатируя отсутствие системного воспалительного ответа при концентрации СРБ менее 5 мг/л [7]. Точное определение концентрации СРБ в широкой клинической практике не считали клинически значимым. Иммунизация антител к СРБ на частицах латекса увеличило чувствительность определения белка примерно в 10 раз. Нижняя граница области определения СРБ при использовании высокочувствительной (*hs – high sensitive*) иммунотурбидиметрии с латексным усилением составляет примерно 0,5 мг/л [3]. В результате в лаборатории были внедрены наборы, позволяющие определять концентрации СРБ, которые раньше считались «нормальными», «следовыми» или просто «фоновыми». Сейчас такие концентрации называют базовыми. В клинической практике сведения о диагностической значимости базовых величин СРБ в сопряжении с сердечно-сосудистым риском малочисленны, что обеспечивает

актуальность проведения исследований в этом направлении. Сведения о диагностической значимости определения базового СРБ в рамках уточнения величины сердечно-сосудистого риска практически отсутствуют, что стало предметом изучения в настоящем исследовании.

Целью работы явилось установить диагностическое значение определения базовых концентраций СРБ в крови у пациентов как дополнительных факторов оценки риска сердечно-сосудистых заболеваний при скрининге за счет уточнения интенсивности воспаления.

Материалы и методы исследования

Скрининг по определению сердечно-сосудистого риска и концентрации в крови СРБ проводили у 304 пациентов городской популяции (г. Ростов-на-Дону) в рамках диспансерного поликлинического осмотра и обследования. Число мужчин было 104 (34,2%), женщин – 200 (65,8%). Возраст пациентов колебался от 23 до 91 года, в среднем составив $51,2 \pm 0,76$ года. Количество обследованных было наибольшим в возрастном диапазоне от 50 до 60 лет ($n = 83$; 27,3%) и от 40 до 49 лет ($n = 78$; 25,7%).

Риск развития сердечно-сосудистых заболеваний оценивали по шкале SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation), которая дает возможность определить 10-летний риск возникновения фатальных сердечно-сосудистых событий. За высокий риск принята цифра 5% и более, низкий риск – 1–4%. Риск определяли с использованием специальной таблицы для стран с высоким его риском.

СРБ в крови измеряли методом латексной иммунотурбидиметрии на биохимическом анализаторе BIOСHEM ВА.

Статистическую обработку проводили с использованием описательной статистики, ROC-анализа, общепризнанных принципов доказательной медицины к оценке скрининговых методов с применением возможностей программы STATISTICA 10.

Результаты исследования

В результате исследования было установлено, что риск SCORE изменялся в диспансерной группе от 0 до 20%, в среднем составив $3,31 \pm 0,26$ баллов. Низкий риск (1–4%) был установлен у 230 (75,7%) человек и высокий (5% и более) – у 74 (24,3%) человек. Полученные результаты позволяют прийти к заключению, что существует достаточно серьезная эпидемиологическая ситуация с распространенностью сердечно-сосудистых факторов риска в городской популяции города Ростова-на-Дону, позволяющая отнести 24,3% населения в возрасте 23–91 лет к категории высокого риска.

Известно, что модификация факторов риска приносит прежде всего пользу лицам с высоким исходным риском [8]. Тем не менее на популяционном уровне большинство смертей приходится на группы с низким и невысоким кардиоваскулярным риском, так как они гораздо более многочисленны (так называемый парадокс Роуза) [9]. Следовательно, наряду с профилактическими вмешательствами в группах высокого риска необходимы мероприятия по коррекции отдельных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в общей популяции. Сведения о факторах риска и о протективных характеристиках (соблюдение диеты, достаточная физическая активность) отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика факторов риска в скрининговой группе

Показатели	$M \pm m$	Медиана	Межквартильный диапазон
1	2	3	4
Систолическое АД, мм рт.ст.	$125,4 \pm 1,0$	127	119–138
Диастолическое АД, мм рт.ст.	$78,3 \pm 0,6$	76	72–84
Частота сокращений сердца, в мин	$72,1 \pm 0,5$	74	70–78
Рост, см	$168,5 \pm 0,6$	172	164–175
Вес, кг	$79,2 \pm 1,1$	81	76–85
Глюкоза крови, ммоль/л	$5,7 \pm 0,1$	5,9	5,3–6,2
Общий холестерин, ммоль/л	$5,9 \pm 0,2$	6,0	5,4–6,3

1	2	3	4
Курение, абс., %	185 (60,9%)		
Абдоминальное ожирение, абс., %	92 (30,3%)		
Соблюдение диеты, абс., %	89 (29,3%)		
Достаточная физическая активность, абс., %	92 (30,3%)		

В группе скрининга средние величины и медиана ряда с межквартильным диапазоном величин систолического и диастолического артериального давления, частоты сокращений сердца находились в пределах нормы. Обращает на себя внимание избыточный вес больных, частота абдоминального ожирения и курения в трети наблюдений, повышенные уровни общего холестерина в крови. Однако протективные факторы (соблюдение диеты, физическая активность) также встречались в трети случаев.

Далее мы проанализировали число факторов риска, наблюдающихся у пациентов. Оценка общего суммарного кардиоваскулярного риска имеет ключевое значение для выбора профилактической стратегии у пациентов, которые, как правило, имеют сочетание нескольких факторов риска. В скрининговой группе факторы риска отсутствовали у 43 (14,1%) пациентов, 1 фактор риска встречался

у 71 (23,3%), 2 – у 95 (31,3%), 3 – у 64 (21,1%), 4 – у 28 (9,2%) и 5 – у 3 (1%) человек.

Далее были выделены подгруппы по возрасту и числу факторов риска. 1А подгруппа – пациенты до 65 лет включительно, у которых отсутствуют либо встречается один фактор риска ($n = 70$, 23%). 1Б подгруппа – пациенты до 65 лет включительно, у которых число факторов риска два и более ($n = 40$, 13,2%). 2А подгруппа – пациенты после 65 лет, у которых отсутствуют либо встречается один фактор риска ($n = 44$, 14,5%). 2Б подгруппа – пациенты после 65 лет, у которых число факторов риска два и более ($n = 150$, 49,3%).

В целом по группе скрининга концентрация в крови СРБ составила $4,12 \pm 0,38$ мг/л. В подгруппе пациентов с низким риском SCORE концентрация СРБ в крови составила $3,62 \pm 0,43$ мг/л, а при высоком риске развития сердечно-сосудистых заболеваний по шкале SCORE возрастала в 1,6 раза ($p < 0,05$) и соответствовала $5,66 \pm 0,84$ мг/л (табл. 2).

Таблица 2 – Уровни концентрации СРБ в группе скрининга в зависимости от риска SCORE и числа факторов риска

Группа	Концентрация СРБ в крови, мг/л	<i>p</i>
Риск SCORE: низкий высокий	$3,62 \pm 0,43$ $5,66 \pm 0,84$	$p < 0,05$
Число факторов риска: 0–1 2 и более	$2,87 \pm 0,68$ $5,78 \pm 0,46$	$p < 0,05$
Группа риска: 1А 1Б 2А 2Б	$2,27 \pm 0,47$ $3,90 \pm 0,76$ $4,59 \pm 0,72$ $4,97 \pm 0,59$	$p = 0,05$ по критерию $F = 2,58$

Содержание СРБ в крови в большей мере изменялось в зависимости от числа факторов риска у пациентов скрининговой группы. Если факторы риска отсутствовали или встречались в единственном числе, то концентрация СРБ в крови составила $2,87 \pm 0,68$ мг/л. При нали-

чии у больных двух и более факторов риска содержание СРБ в крови возрастало в 2 раза ($p < 0,05$) и соответствовало $5,78 \pm 0,46$ мг/л. В группах риска, выделенных в зависимости от возраста пациентов и числа факторов риска, содержание СРБ статистически значимо изме-

нялось. Так, по результатам дисперсионного анализа критерий Фишера составил $F = 2,58$ с доверительной вероятностью $p = 0,05$.

По результатам корреляционного анализа с использованием рангового коэффициента корреляции Спирмена была установлена достоверная связь между СРБ и риском по шкале SCORE ($r = 0,28$; $p = 0,0001$). Связь между уровнем СРБ и числом факторов риска была более тесной ($r = 0,43$; $p < 0,001$).

Таким образом, обнаружено сопряжение между возрастанием риска по шкале SCORE и концентрацией в крови СРБ. Более тесная связь была установлена между числом факторов риска и изучаемым маркером воспаления.

Для уточнения диагностической значимости концентрации СРБ в крови при определении риска сердечно-сосудистых заболеваний был предпринят ROC-анализ. Диагностический уровень СРБ в крови для разделения риска сердечно-сосудистых заболеваний на низкий и высокий составил 3 мг/л. При содержании СРБ в сыворотке крови 3 мг/л чувствительность и специфичность метода были наибольшими и составили соответственно 57% и 71%. Площадь под соответствующей ROC-кривой (AUC, Area Under Curve) имела высокое значение ($AUC = 0,721 \pm 0,0187$) со статистической значимостью $p < 0,05$, что подтверждало прогностическую значимость теста для оценки риска.

Итак, определение базовых концентраций СРБ в крови расширяет диагностические возможности определения риска развития фатальных сердечно-сосудистых заболеваний в течение ближайших 10 лет.

Выводы

1. Определение при скрининге риска сердечно-сосудистых заболеваний необходимо проводить в комплексе с количественным измерением базовой концентрации СРБ в крови, поскольку при превышении уровня в 3 мг/л создаются условия для трансформации низкого риска в высокий.

2. Повышение в крови концентрации СРБ как маркера интенсивности системного воспаления в большей мере сопряжено с числом факторов риска нежели с самым количественным уровнем риска сердечно-сосудистых заболеваний по шкале SCORE.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогностическая роль С-реактивного белка в прогрессировании атеросклероза через год после коронарного шунтирования / Ю. В. Байракова, Е. Д. Баздырев, Я. В. Казачек, Н. А. Каличенко [и др.] // Кардиология. – 2013. – № 6. – С. 40–45.
2. Динамика и прогностическое значение мозгового натрийуретического пептида и С-реактивного белка при остром инфаркте миокарда в зависимости от тактики лечения / М. Х. Макоева, М. М. Федорова, А. Г. Автандилов, С. П. Семитко, В. В. Долгов, А. П. Ройтман // Клиническая лабораторная диагностика. – 2014. – № 2. – С. 23–26.
3. Гусев Е. Ю. С-реактивный белок: патогенетическое и диагностическое значение // Уральский медицинский журнал. – 2014. – № 1. – С. 113–121.
4. Reversal of Atherosclerosis with Aggressive Lipid Lowering (REVERSAL) Investigators / S. Nissen, E. Tuzcu, P. Schoenhagen [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2005. – Vol. 352. – Pp. 29–38.
5. Pravastatin or Atorvastatin Evaluation and Infection Therapy Thrombolysis in Myocardial Infarction 22 (PROVE IT – TIMI 22) Investigators. C-reactive protein levels and outcomes after statin therapy / P. Ridker, C. Cannon, D. Morrow [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2005. – Vol. 352. – Pp. 20–28.
6. EUROASPIRE Study Group. EUROASPIRE III. Management of cardiovascular risk factors in asymptomatic high-risk patients in general practice: cross-sectional survey in 12 European countries / K. Kotseva, D. Wood, G. De Backer [et al.] // Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil. – 2010. – Oct. – Vol. 17. – № 5. – Pp. 530–540.
7. Андреевская Е. М., Минушкина Л. О. Оценка риска сердечно-сосудистых осложнений у женщин в перименопаузе: значение определения высокочувствительного С-реактивного белка // Российский медицинский журнал. – 2014. – № 1. – С. 22–26.
8. Качковский М. А., Симерзин В. В., Рубаненко О. А., Кириченко Н. А. Гемостазиологические, липидемические и гемодинамические показатели, ассоциированные с риском смерти от сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов из групп высокого и очень высокого риска по шкале

SCORE // Терапевтический архив. – 2014. – № 3. – С. 59–64.

9. Rose G. The strategy of preventive medicine. – Oxford: Oxford University Press, 1992. – 278 p.

Нажева Марина Ибрагимовна, канд. мед. наук, доцент, ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29.

Демидов Игорь Анатольевич, канд. мед. наук, ассистент, ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29.

Тел.: (863) 250-42-00

E-mail: aad@aanet.ru

ADDITIONAL DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF LABORATORY SCREENING FOR ASSESSING THE RISK OF CARDIOVASCULAR DISEASE

Nazheva Marina Ibragimovna, Cand. of Med. Sci., Ass. Prof., Rostov State medical university of the Ministry of Health of the Russian Federation. Russia.

Demidov Igor Anatol'evich, Cand. of Med. Sci., assistant lecturer, Rostov State medical university of the Ministry of Health of the Russian Federation. Russia.

Keywords: screening, cardiovascular risk, inflammation markers, diagnostic significance.

The article provides proof that the determination of basic concentrations of C-reactive protein by clarifying the intensity of inflammation extends the possibilities for risk assessment of cardiovascular disease with

screening on a SCORE scale. The diagnostic level of C-reactive protein in the blood for the purpose of separating high and low risk of cardiovascular disease was 3 mg/L. Increased blood concentration of C-reactive protein as a marker of systemic inflammation intensity is associated to a greater extent with the number of risk factors, than with the actual quantitative level of risk of cardiovascular disease on the SCORE scale. Through correlation analysis with Spearman's rank correlation coefficient, a significant connection between C-reactive protein and the risk on the SCORE scale ($r = 0,28$; $p = 0,0001$) was established. The connection between the levels of C-reactive protein and a number of risk factors was closer ($r = 0,43$; $p < 0,001$).

REFERENCES

1. Prognosticheskaya rol S-reaktivnogo belka v progressirovani ateroskleroza cherez god posle koronarnogo shuntirovaniya [Prognostic role of C-reactive protein in progression of atherosclerosis in the year after coronary artery bypass grafting]. *Iu. V. Bayrakova, E. D. Bazdyrev, Ya. V. Kazachek, N. A. Kalichenko [et al.]. Kardiologiya – Cardiology. 2013, № 6. Pp. 40–45.*
2. Dinamika i prognosticheskoe znachenie mozgovogo natriyureticheskogo peptida i S-reaktivnogo belka pri ostrom infarkte miokarda v zavisimosti ot taktiki lecheniya [Trends and prognostic value of brain natriuretic peptide and C-reactive protein in acute myocardial infarction depending on treatment strategy]. *M. Kh. Makoeva, M. M. Fedorova, A. G. Avtandilov, S. P. Semitko, V. V. Dolgov, A. P. Roytman. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika – Clinical pathology. 2014, № 2. Pp. 23–26.*
3. Gusev E. Yu. S-reaktivnyy belok: patogeneticheskoe i diagnosticheskoe znachenie [C-reactive protein: pathogenetic and diagnostic value]. *Uralskiy meditsinskiy zhurnal – Urals medical journal. 2014, № 1. Pp. 113–121.*
4. Reversal of Atherosclerosis with Aggressive Lipid Lowering (REVERSAL) Investigators. *S. Nissen, E. Tuzcu, P. Schoenhagen [et al.]. N. Engl. J. Med. 2005, vol. 352. Pp. 29–38.*
5. Pravastatin or Atorvastatin Evaluation and Infection Therapy Thrombolysis in Myocardial Infarction 22 (PROVE IT-TIMI 22) Investigators. *C-reactive protein levels and outcomes after statin therapy. P. Ridker, C. Cannon, D. Morrow [et al.]. N. Engl. J. Med. 2005, vol. 352. Pp. 20–28.*
6. EUROASPIRE Study Group. EUROASPIRE III. Management of cardiovascular risk factors in asymptomatic high-risk patients in general practice: cross-sectional survey in 12 European countries. *K. Kotseva, D. Wood, G. De Backer [et al.]. Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil. 2010, Oct., vol. 17. № 5. Pp. 530–540.*
7. Andreevskaia E. M., Minushkina L. O. Otsenka riska serdechno-sosudistykh oslozhneniy u zhenshchin v perimenopauze: znachenie opredeleniya vysokochuvstvitelnogo S-reaktivnogo belka [Risk assessment of cardiovascular complications in perimenopausal women: the importance of identification of high-sensitivity C-reactive protein]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal – Russian medical journal. 2014, № 1. Pp. 22–26.*
8. Kachkovskii M. A., Simerzin V. V., Rubanenko O. A., Kirichenko N. A. Gemostaziologicheskie, lipidemicheskie i gemodinamicheskie pokazateli, assotsiirovannye s riskom smerti ot serdechno-sosudistykh zabolevaniy u patsientov iz grupp vysokogo i ochen vysokogo riska po shkale SCORE [Hemostasiological, lipidemic, and hemodynamic parameters associated with the risk of death from cardiovascular disease in patients at high and very high risk on the SCORE scale]. *Terapevticheskiy arkhiv – Therapeutical archive. 2014, № 3. Pp. 59–64.*
9. Rose G. The strategy of preventive medicine. Oxford, 1992. 278 p.

СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА РЕНТГЕНОНЕГАТИВНОГО ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА

М. В. МАКАРОВА, А. В. АГАПИТОВ, А. В. ЮНИЦЫНА**,
А. Я. ЯКОБИ, И. А. ЧЕРНЫХ, М. Ю. ВАЛЬКОВ****
ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е. Е. Волосевич»,
**ГБУЗ «Архангельская областная клиническая больница»,*
***ГБУЗ АО «Городская поликлиника № 2»,*
****ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет»,*
г. Архангельск

Аннотация. Статья посвящена основным изменениям хрящевой структуры а также периартикулярным изменениям связочного аппарата коленного сустава у пациентов с клиническими проявлениями остеоартроза при его рентгенологически нулевой стадии. Сопоставляются данные, полученные в результате УЗИ и МРТ-исследований. При рентгенологически нулевой стадии гонартроза патологические изменения были выявлены по данным ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии у большинства больных (отек в мягких тканях, выпот в суставные сумки, изменения связочного аппарата, деформация суставных поверхностей). При магнитно-резонансной томографии патологические изменения имели тенденцию большей выраженности, сравнительно с ультразвуковой сонографией. Делается вывод об эффективности обоих методов исследования, так как и УЗИ, и МРТ позволяют выявлять патологические изменения на ранних стадиях. МРТ фиксирует данные изменения чаще, но данный тип диагностики затрудняет количественную оценку степени гиперплазии синовиоцитов.

Ключевые слова: остеоартроз, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование, коленные суставы.

Остеоартроз (ОА) – полиэтиологическое заболевание, которое поражает в первую очередь хрящ, а также субхондральную часть кости, синовиальную оболочку, связки, капсулу и околосуставные мышцы [11]. Гонартроз – наиболее частая локализация ОА [4]. В основе патогенеза ОА лежит нарушение питания хрящевой ткани, осуществляемое синовиальной жидкостью. При мышечном спазме, сопровождающем ОА, происходит нарушение трофики и частичная атрофия мышц, повреждаются связки и синовиальная оболочка, нарушается двигательная функция сустава.

В 70–86% случаев ОА сопровождается болевым синдромом, а в 30–42% ОА рентгенононегативен [18]. Для постановки диагноза ОА коленных проводят клиническую оценку по критериям Altman (1991) и рентгенографию коленных суставов в двух проекциях, оценивающую изменения костной структуры, а о состоянии хрящевой ткани можно судить опосредованно [16].

Современные методы лечения при их назначении на начальных стадиях ОА способны значительно снизить скорость прогрессирования заболевания или даже приводить

к обратному развитию дегенеративных изменений [2, 6, 15]. Ранняя диагностика ОА является актуальной. Более информативным из неинвазивных методов в диагностике изменений различных частей сустава при ОА является магниторезонансная томография (МРТ), однако имеется ряд ограничений, метод дорогой [17].

Альтернативным методом МРТ служит ультразвуковое исследование (УЗИ). Этот метод позволяет с высокой точностью оценить изменения мягкотканых структур суставов, он доступный и относительно недорогой [15]. При УЗИ сустава возможно оценить лишь выборочную часть сустава, получаемый размер изображения не соответствует реальным ввиду особенностей проведения метода, искажений и артефактов, носит субъективный характер. Для комплексной оценки состояния сустава при клинических проявлениях ОА необходимо изучать возможности таких методов, как УЗИ и МРТ.

Цель. Дать характеристику основных изменений хрящевой структуры, периартикулярных изменений, связочного аппарата коленного сустава по данным УЗИ и МРТ у па-

циентов с клиническими проявлениями ОА при его рентгенологически нулевой стадии.

Материалы и методы

В исследование включали больных клинически подтвержденным ОА коленных суставов при рентгенологически нулевой стадии [20]. Больные направлялись на рентгенографию коленного сустава терапевтом либо ревматологом поликлиники областной больницы г. Архангельска. Пациентам проводили рентгенографию обоих коленных суставов в двух стандартных проекциях на рентгеновском диагностическом комплексе «Электрон КРТ-ОКО» с получением изображения в цифровом формате. Анализ рентгенограмм проводили три врача-рентгенолога. По включении в исследование больным проводили УЗИ и МРТ коленных суставов.

Ультразвуковое исследование осуществляли с помощью сканеров Mindray M5 и Logiq Book XP с поверхностным мультисекторным линейным датчиком в диапазоне частот 7,0–10,0 МГц и ультразвуковом аппарате TOSHIBA APLIO-500 с высокочастотным датчиком 15,0–18,0 МГц. Коленный сустав исследовали из четырех стандартных доступов: передний, медиальный, латеральный в положении пациента лежа на спине и задний в положении пациента лежа на животе с выпрямленной конечностью. Исследование проводили в режимах серой шкалы, панорамного сканирования, тканевой гармоники, доплерометрии.

Магнитно-резонансную томографию коленных суставов проводили на аппарате GE Signa с напряженностью магнитного поля 1 Тл в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (коронарной, сагиттальной и аксиальной). Применяли специальные катушки для исследования коленных суставов. Перечень последовательностей включал быстрое «спин-эхо» (FSE), инверсию с коротким временем восстановления (STIR) *ir*FSE, PD FSE. Получали T1 FSE взвешенные изображения (ВИ) и изображения с подавлением МР-сигнала от жира во фронтальной, сагиттальной и аксиальной проекциях.

Толщину хряща и синовиальной оболочки по УЗИ вычисляли как среднее арифметическое трех последовательных измерений в медиальном мыщелке и передней поверх-

ности латерального мыщелка как опорного и верхнем завороте коленного сустава соответственно. Объем выпота в верхнем завороте проводили в двух взаимно перпендикулярных плоскостях путем измерения трех сторон выпота при помощи встроенной функции «объем». Непрерывные величины исследуемых показателей представляли в виде среднего со стандартным отклонением – М (SD).

Интенсивность боли оценивали по полуколичественной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) [21]. Толщину гиалинового хряща и синовиальной оболочки (УЗИ) измеряли в мм [5].

Результаты и обсуждение

Отобрано 63 больных, из них мужчин 27 (42,9%) и 36 (57,1%) женщин. Средний возраст составил 42,5 (38–74) лет (95% доверительный интервал (ДИ), 43,2–71,6). Исходный болевой синдром по данным визуально-аналоговой шкалы был в пределах 36–59 мм, в среднем составил 44,1 мм (95% ДИ, 37,8–61,2).

Поскольку изменения в суставе зачастую связаны со степенью выраженности болевого синдрома, всех больных решено разделить на две группы по медиане болевого синдрома (44 мм). В первую группу (болевой синдром по ВАШ 36–44 мм) вошло 38 (60,0%) человек, из них мужчин 15 (39,5%) и 23 (60,5%) женщин. Во вторую группу (болевой синдром по ВАШ 45–59 мм) включено 25 (40,0%) пациентов, 11 (44,0%) мужчин и 14 (56,0%) женщин.

Одним из проявлений ОА коленных суставов является синовит, он складывается из двух основных проявлений: утолщение синовиальной оболочки (равномерное или ворсинчатое) и выпот в полости сустава [9].

Синовиальную оболочку можно исследовать с применением высокочастотных датчиков с частотой 15–18 МГц, в норме ее толщина не превышает 1–1,5 мм [10]. При воспалительном процессе коленного сустава при ОА в первую очередь происходит утолщение синовиальной оболочки супрапателлярной сумки [10, 14, 27, 29]. Установлено, что выраженность воспалительного процесса в суставе влияет на степень изменения толщины синовиальной оболочки [10, 13]. Результаты измерений толщины синовиальной оболочки в супрапателлярной сумке коленного сустава приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количественная оценка синовиальной оболочки в супрапателлярной сумке коленного сустава при рентгенонегативном остеоартрозе

Показатель	1-я группа (n = 38)		2-я группа (n = 25)	
	n, абс.	%, отн.	n, абс.	%, отн.
Толщина синовиальной оболочки в супрапателлярной сумке				
не визуализируется	2	5,3	0	0
1,0–1,5 мм	30	78,4	14	56,0
1,6–2,5 мм	6	16,3	11	44,0

У пациентов 1-й группы в большинстве случаев (78,4%) встречалось незначительное увеличение синовиальной оболочки (1,0–1,5 мм), а у 6 (16,3%) пациентов эти изменения носили умеренно выраженный характер, тогда как у пациентов с более выраженным болевым синдромом (45–59 мм) не было зафиксировано случаев неизменной синовиальной оболочки, утолщение синовиальной оболочки 1,5 мм встречалось у 14 пациентов (56,0%) (рис. 1).

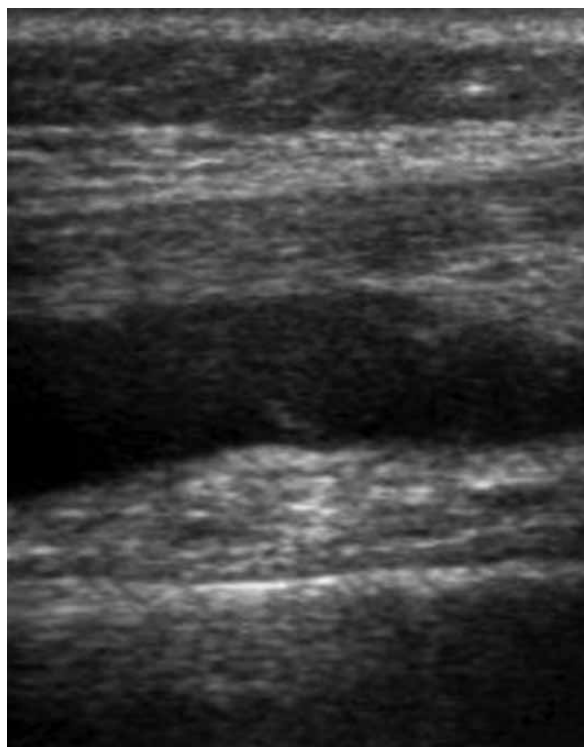


Рисунок 1. Коленный сустав. Продольное сканирование в сагиттальной плоскости. В полости супрапателлярной сумки выпот

При проведении качественной оценки пролиферативных изменений синовиальной оболочки выявлено, что у пациентов 1-й группы в трех случаях (7,9%) синовиальная оболочка была изоэхогенна, у 31 (81,5%) – повышенной эхогенности и неравномерно

утолщена, в 2 (10,6%) – в режиме спектрального доплера была выявлена единичная флотирующая гиперэхогенная ворсина неправильной формы (рис. 2), что может иметь место при хроническом воспалительном процессе в суставе. Во второй группе у 4 (16,0%) пациентов была выявлена ворсинчатая гиперплазия синовиальной оболочки с признаками спаечного процесса в 2 случаях. У 18 (72,%) пациентов гиперплазия синовиальной оболочки характеризовалась ее повышенной эхогенностью. Согласно данным А. Н. Сенча (2012) повышение эхогенности синовиальной оболочки является признаком прогрессирования гиперпластических и склеротических процессов, которые сопровождают длительно текущее воспаление при ОА [15].

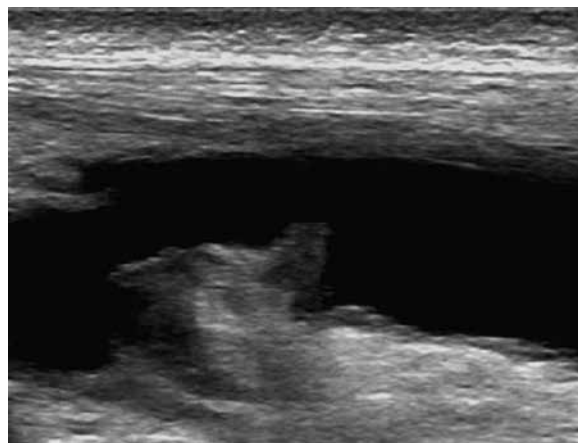


Рисунок 2. Коленный сустав. Продольное сканирование в сагиттальной плоскости. В полости супрапателлярной сумки выраженный синовит с утолщенной синовиальной оболочкой с единичным разрастанием – флотирующей ворсиной

При качественной оценке наличия синовиального выпота в супрапателлярной сумке исследовали слой жидкости в его наибольшей части при разгибании коленного сустава в положении пациента лежа на спине. У пациентов 1-й группы в 7 случаях (18,4%) наличие

жидкости не зафиксировано, у 26 (68,4%) человек было выявлено наличие небольшого количества гомогенной жидкости (объемом до 2 см³), а у 5 (13,2%) пациентов визуализирован выпот объемом 2–3 см³ в виде мелкодисперсной гиперэхогенной взвеси. Во второй группе в 9 (36,0%) случаев выявлена жидкость в супрапателлярной сумке объемом до 2 см³ гомогенного характера, у 16 (64,0%) пациентов выпот был неоднородным (рис. 3).

При проведении МРТ тем же пациентам в первой группе установлено, что только у 1 пациента синовиальная оболочка не визуализировалась, у остальных 37 (97,4%) пациентов первой и у всех 25 (100,0%) второй группы отмечали утолщение синовиальной оболочки, которое визуализировалось при исследовании в сагиттальной проекции. При оценке наличия синовиальной жидкости супрапателлярной сумки на T1 и T2 ВИ характеристика ее однородности не учитывалась ввиду особенностей изображения и высокой вероятности получения ложных результатов.

Дегенеративные изменения гиалинового хряща могут наступать и при отсутствии явной клинической симптоматики ОА. Они проявляются в виде диффузного повышения эхогенности хряща его гипозоногенной

части, образованной поверхностной и промежуточной зонами гиалинового хряща [7]. В 80–87% случаев истончение гиалинового хряща по данным УЗИ фиксируют при рентгенологически верифицированном ОА (1-я степень и выше).



Рисунок 3. Коленный сустав. Сагиттальная плоскость сканирования. Синовиальная жидкость в супрапателлярной сумке неоднородная с гиперэхогенными точечными включениями

Таблица 2 – Количественная оценка толщины гипозоногенного слоя гиалинового хряща коленного сустава при рентгенонегативном остеоартрозе

Показатель	Медиальный мыщелок бедренной кости		Передняя поверхность латерального мыщелка бедренной кости	
	1-я группа (n = 38)	2-я группа (n = 25)	1-я группа (n = 38)	2-я группа (n = 25)
Толщина гипозоногенного слоя гиалинового хряща	n, %	n, %	n, %	n, %
3–4 мм	9 (23,7)	7 (28,0)	12 (31,6)	5 (20,0)
2,0–2,9 мм	26 (68,4)	10 (40,0)	24 (63,2)	11 (44,0)
1,5–1,9 мм	3 (7,9)	8 (32,0)	2 (5,2)	9 (36,0)

В таблице 2 представлены результаты измерения толщины гиалинового хряща в различных отделах коленного сустава у пациентов с рентгенонегативным гонартрозом в двух возрастных группах. Проведена группировка пациентов в зависимости от толщины гиалинового хряща на три подгруппы: с неизменной толщиной хряща (3–4 мм), незначительным снижением толщины (2–2,9 мм) с начальными признаками дегенерации хряща

(повышением эхогенности, с сохранением однородной структуры, неровным контуром локально) и выраженным снижением толщины (1,5–1,9 мм) с неравномерным истончением хряща, неоднородной структурой. В большинстве случаев изменения проявлялись в виде повышения эхогенности гипозоногенного слоя хряща. Изменения удалось выявить при проведении сравнительного анализа симметричных участков второго интактного сустава. В ряде

случаев выявлено неравномерное локальное истончение хряща в исследуемых участках, которые были более выражены в проекции медиального мыщелка (рис. 4).

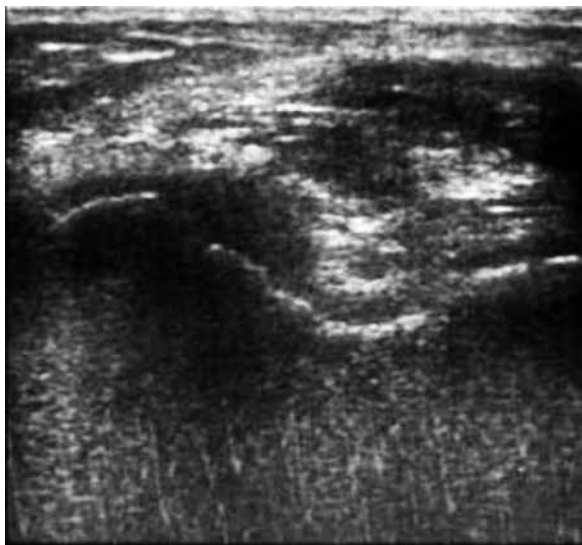


Рисунок 4. Коленный сустав. Поперечное сканирование. Неравномерное снижение толщины гипозоногенного слоя гиалинового хряща суставной поверхности пателлофemorальной сочленения

В первой группе у большинства пациентов отмечается незначительное снижение толщины гипозоногенного слоя гиалинового хряща (2,0–2,9 мм) в проекции медиального (68,4%) и передней поверхности латерального (63,2%) мыщелков. Истончение гиалинового хряща в первой группе наблюдали редко (медиального мыщелка в 7,9% и передней поверхности латерального в 5,2%), тогда как у пациентов второй группы такие изменения носили более выраженный характер (соответственно в 32,0% и 36,0% случаев). У пациентов с менее выраженным болевым синдромом гипозоногенная часть гиалинового хряща была не изменена или претерпела незначительное снижение, причем такие изменения преобладали в медиальном мыщелке.

По данным исследования, у пациентов 1-й группы не было выявлено снижения толщины гиалинового хряща в медиальном у 11 (28,9%) и латеральном 12 (31,6%) мыщелках бедренной кости, а большеберцовой кости

соответственно в 8 (21,1%) и 11 (28,9%) случаях. Для изучения дегенеративных процессов в хряще анализу подвергали T1 и T2 ВИ и изображения с использованием градиент-эхо [17, 23, 25, 26]. Признаками дегенерации хрящевой ткани были локальное истончение и неровность контуров покровного суставного хряща в 27 (71,1%) медиальном и 26 (67,4%) латеральном мыщелках бедренной кости; 30 (78,9%) медиальном и 27 (71,1%) латеральном мыщелках большеберцовой кости. Во второй группе неизмененный гиалиновый хрящ в медиальном мыщелке бедренной кости был зафиксирован только у 5 (20,0%), а в латеральном – у 6 (24,0%). При изучении изображения гиалинового хряща большеберцовой кости отсутствие дегенеративных изменений в медиальном мыщелке было отмечено у 4 (16,0%), латеральном мыщелке у 5 (20,0%). Дегенерация хрящевой ткани в проекции медиального и латерального мыщелков бедренной кости выявлена у 20 (80,0%) и 19 (76,0%) пациентов соответственно, а в большеберцовой кости у 21 (84,0%) в медиальном и 20 (80,0%) в латеральном мыщелках. Ни в одном случае не было зафиксировано травматических изменений гиалинового хряща.

При прогрессировании заболевания и хронизации процесса происходит дегенеративная перестройка менисков, в первую очередь в медиальном как более нагружаемом отделе сустава. Ультразвуковая характеристика дегенерации менисков проявляется неоднородностью их эхоструктуры вследствие мелких включений повышенной эхогенности в паракапсулярных отделах с развитием менискита, который при ОА коленного сустава имеет место в 10–15%. При прогрессировании происходит пролабирование коллагенового матрикса мениска с деформацией его внутрисуставной части.

Качественно оценивали состояние менисков, травматических повреждений, их дегенерацию, пролабирования отдельно в медиальном и латеральном менисках из боковых продольных доступов с ориентиром на суставную щель. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Качественная оценка состояния менисков коленного сустава при рентгенонегативном остеоартрозе

Показатель	Медиальный мениск		Латеральный мениск	
	1-я группа (n = 38)	2-я группа (n = 25)	1-я группа (n = 38)	2-я группа (n = 25)
Состояние мениска	n, %	n, %	n, %	n, %
Без изменений	11 (28,9)	4 (16,0)	13 (34,2)	8 (32,0)
Дегенеративные изменения	25 (65,8)	18 (72,0)	23 (60,5)	15 (60,0)
Пролабирование до 1/3 ширины	2 (5,3)	3 (12,0)	2 (5,3)	2 (8,0)

У пациентов 1-й группы неизменная структура латерального и медиального менисков визуализирована в 13 (34,2%) и 11 (28,9%) случаях соответственно. Во второй группе чаще сохранным оставался латеральный мениск 8 (32,0%), неизменный медиальный мениск встречался в два раза реже – у 4 (16,0%) человек. Пролабирование менисков до 1/3 его ширины с деформацией внутрисуставной части встречались довольно редко в обоих менисках у пациентов 1-й группы – у 2 (5,3%) и 2-й группы. Чаще всего визуализировались дегенеративные изменения структуры обоих менисков, причем у пациентов 2-й группы преобладали изменения в медиальном мениске 18 (72,0%) в сравнении с латеральным 15 (60,0%). Такие изменения характеризовались неоднородностью структуры менисков с множеством гиперэхогенных линейных и точечных включений (рис. 5). Во всех наблюдениях дегенеративные изменения менисков подтверждены результатами МРТ, что проявлялось диффузным повышением интенсивности сигнала на T1 и T2 ВИ в сагиттальной проекции. У пациентов 1-й группы чаще фиксировали изолированные изменения в заднем роге медиального мениска у 21 (55,3%), сочетанная дегенерация заднего и переднего рогов медиального мениска – у 4 (10,5%). В первой группе изолированные изменения заднего рога латерального мениска наблюдали 20 (52,6%), переднего рога – у 2 (5,2%) и сочетанное повреждение обоих рогов – у 1 (2,6%). Во второй группе выявлена тенденция к сочетанному повреждению обоих рогов медиального мениска – у 16 (64,0%), тогда как изолированное поражение заднего рога медиального мениска встречалось у 2 (8,0%) пациентов. Дегенерация латерального мениска среди пациентов носила чаще изолированный характер в его заднем роге у 9 (36,0%), переднем роге и обоих отделах мениска по 3 (12,0%) случая.

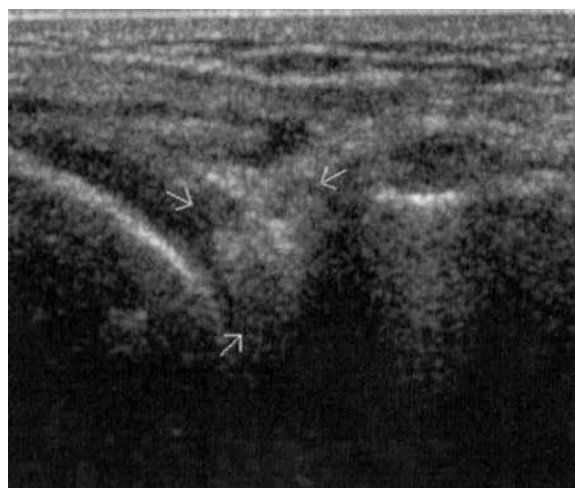


Рисунок 5. Коленный сустав. Поперечный скан. В проекции медиального мениска дегенеративные изменения – структура неоднородная, с элементами фрагментации, наличием гиперэхогенных включений (обозначены стрелками)

Выводы

Оба метода (УЗИ и МРТ) позволяют на ранней стадии выявлять дегенеративные изменения гиалинового хряща, менисков, утолщение синовиальной оболочки верхнего заворота коленных суставов зависит от степени выраженности болевого синдрома, однако при МРТ такие изменения фиксируют чаще, но количественная оценка степени гиперплазии синовики затруднена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Л. И. Современные представления о диагностике и лечении остеоартроза // Русский медицинский журнал. – 2012. – Т. 8. – № 9. – С. 48–52.
2. Беляев Д. В., Чижов П. А. Сенча А. Н. Ультразвуковая диагностика ранних проявлений остеоартроза коленного сустава.

- ва // Медицинская визуализация. – 2011. – № 4. – С. 52–61.
3. Беневоленская Л. И., Бржезовский М. М. Эпидемиология ревматических болезней. – Москва : Медицина, 2012. – 237 с.
 4. Бунчук Н. В. Дифференциальный диагноз остеоартроза коленного сустава // *Consilium medicum*. – 2013. – № 2. – С. 84–90.
 5. Васильев А. Ю. Ультразвуковое исследование в оценке состояния коленного сустава при деформирующем остеоартрозе // *Лечащий врач*. – 2012. – № 8. – С. 55–58.
 6. Долгова Л. Н. Рациональная практика локальной терапии остеоартроза : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Ярославль, 2011. – 34 с.
 7. Ермак Е. М., Кинзерский А. Ю. Диагностика ранних стадий деструкции суставного хряща и ряда преартрозных факторов // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. – 2002. – № 2. – С. 297–298.
 8. Еськин Н. А. Ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии / под ред. Акад. РАН и РАМН С. П. Миронова. – М. : Социально-политическая мысль, 2009. – 440 с.
 9. Кинзерский А. Ю. Ультрасонография в диагностике деформирующего остеоартроза коленных суставов // *Визуализация в клинике*. – 1998. – № 1. – С. 34–38.
 10. Дифференциальная диагностика деформирующего остеоартроза и ревматоидного артрита при поражении коленного сустава с использованием УЗИ / О. М. Курзанцева, А. Л. Мурашковский [и др.] // *SonoAce International*. – 2005. – № 13. – С. 78–81.
 11. Насонов Е. Л., Насонова В. А. Ревматология: национальное руководство. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 720 с.
 12. Насонова В. А. Справочник по ревматологии. – М. : Медиа, 2012. – 238 с.
 13. Нуднов Н. В., Николаева М. В. Ультразвуковые признаки воспалительного процесса в различных отделах коленного сустава. – *Вестник РНЦРР МЗ РФ*. – № 13.
 14. Раппопорт И. Э. Ранний артрит: сравнительная клинико-лучевая и магнитно-резонансная характеристика суставов : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 172 с.
 15. Сенча А. Н., Беляев Д. В., Чижов П. А. Ультразвуковая диагностика. Коленный сустав. – М. : Видар-М, 2012. – 194 с.
 16. Смирнов А. В. Рентгенологическая диагностика первичного идеопатического остеоартроза // *Русский медицинский журнал*. – 2011. – Т. 9. – № 7-8. – С. 294–298.
 17. Тютин Л. А., Панфиленко А. Ф., Яковлев С. А. Магнитно-резонансная томография в диагностике деформирующего артроза коленного сустава. – М. : Медицина, 2010. – 32 с.
 18. Хитров Н. А. Лечение болевого синдрома при остеоартрозе // *Современная ревматология*. – 2009. – № 2. – С. 48–52.
 19. Цурко В. В. Остеоартроз: клинические формы и особенности течения суставного синдрома // *Врач*. – 2012. – № 9. – С. 16–19.
 20. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis / R. Altman, D. Hedeker, J. L. Peterson [et al.] // *Arthritis Rheumatology*. – 1986. – Vol. 29. – Pp. 1039–1049.
 21. Measurement of feelings using visual analogue scales / R. Aitken, E. Henderson, J. Christie [et al.] // *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. – 1969. – Vol. 62. – Pp. 989–993.
 22. Bredella M. A., Shasman L. I., Peterfy C. G. Osteoarthritis new insights. – P. 1: the disease and its risk factors // *Ann Intern Med*. – 2011. – Vol. 133. – Pp. 637–639.
 23. Severity of articular cartilage abnormality in patients with osteoarthritis evaluating with fast spin-echo MRI / L. S. Brodeick, D. A. Turner [et al.] // *AJR*. – 2011. – Vol. 167. – № 12. – Pp. 103–124.
 24. Osteoarthritis may lead to disability of patients / J. Gomez-Reino, E. Keystone, R. Sonatis [et al.] // *Journal of European Rheumatologists*. – 2011. – Vol. 21. – Pp. 25.
 25. Qualification of articular cartilage in the knee with MR imaging / D. E. Dupuy, R. M. Spilane [et al.] // *Acad. Radiol*. – 2006. – Vol. 3. – № 11. – Pp. 919–930.
 26. Factors affecting articular cartilage thickness in osteoarthritis and staging / R. L. Karvonen, W. G. Negendank [et al.] // *J. Rheumatol*. – 2007. – Vol. 21. – Pp. 125–131.
 27. Ultrasound validity in the measurement of knee cartilage thickness / E. Naredo, C. Acebes, I. Möller [et al.] // *Ann Rheum Dis*. – 2009. – Vol. 68. – № 8. – Pp. 1322–1327.
 28. Scher C., Craig J., Nelson F. Pathophysiology of osteoarthrosis and association with total knee arthroplasty within a three-year

follow-up // *Skeletal Radiology*. – 2008. – Vol. 37. – Pp. 609–617.

29. Knee osteoarthritis. Efficacy of a new method of contrast-enhanced musculoskeletal ultrasonography in detection of synovitis in patients with knee osteoarthritis in comparison with magnetic resonance imaging / I. H. Song, C. E. Althoff, K. G. Hermann [et al.] // *Ann Rheum Dis*. – 2008. – Vol. 67. – № 1. – Pp. 19–25.

Макарова Мария Васильевна, канд. мед. наук, врач-рентгенолог, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е. Е. Волосевич»: Россия, 163001, г. Архангельск, ул. Суворова, 1.

Агапитов Андрей Васильевич, аспирант кафедры «Лучевая диагностика и лучевая терапия», врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ: 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, 51; ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница»: Россия, 163045, г. Архангельск, просп. Ломоносова, 292.

Юницына Анна Владимировна, аспирант кафедры «Лучевая диагностика и лучевая терапия»,

врач ультразвуковой диагностики, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ: 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, 51; ГБУЗ АО «Городская поликлиника № 2»: Россия, 163009, г. Архангельск, ул. П. Галушина, 6.

Якоби Александр Яковлевич, зав. отделением лучевой диагностики, врач-рентгенолог ультразвуковой диагностики, заслуженный врач России, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е. Е. Волосевич»: Россия, 163001, г. Архангельск, ул. Суворова, 1.

Черных Игорь Анатольевич, зав. отделением компьютерной томографии, врач-рентгенолог, соискатель, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е. Е. Волосевич»: Россия, 163001, г. Архангельск, ул. Суворова, 1.

Вальков Михаил Юрьевич, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой «Лучевая диагностика и лучевая терапия», ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ: Россия, 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, 51.

Тел.: (818) 263-27-11

E-mail: vns@pochta.ru

MODERN DIAGNOSTICS OF RADIOLUCENT OSTEOARTHROSIS OF THE KNEE

Makarova Mariya Vasil'evna, Cand. of Med. Sci., radiologist, First city clinical hospital named after E. E. Volosevich. Russia.

Agapitov Andrey Vasil'evich, postgraduate student of “Radiodiagnosics and radiotherapy” department, radiologist of CT and MRI department, Northern State medical university of the Ministry of health of the Russian Federation, Arkhangelsk regional clinical hospital. Russia.

Yunitsyna Anna Vladimirovna, postgraduate student of “Radiodiagnosics and radiotherapy” department, ultrasonic medical investigation specialist, Northern State medical university of the Ministry of health of the Russian Federation, Arkhangelsk city policlinic No. 2. Russia.

Yakobi Aleksandr Yakovlevich, head of “Radiodiagnosics” department, radiologist, ultrasonic medical investigation specialist, honored doctor of Russia, First city clinical hospital named after E. E. Volosevich. Russia.

Chernykh Igor' Anatol'evich, head of “Computer tomography” department, radiologist, applicant, First city clinical hospital named after E. E. Volosevich. Russia.

Val'kov Mikhail Yur'evich, Dr. of Med. Sci., Prof., head of “Radiodiagnosics and radiotherapy” depart-

ment, Northern State medical university of the Ministry of health of the Russian Federation. Russia.

Keywords: osteoarthritis, magnetic resonance imaging, ultrasonography, knee joints.

The article focuses on the major changes in cartilage structure and periarticular changes in the ligamentous apparatus of the knee in patients with clinical signs of osteoarthritis in the radiological stage zero. The data obtained through ultrasound and MRI are compared. In radiological stage zero gonarthrosis, pathological changes were detected by ultrasound and magnetic resonance imaging in the majority of patients (swelling of the soft tissues, joint capsule effusion, change in the ligamentous apparatus, deformation of joint surfaces). In magnetic resonance imaging the pathological changes tended to be more pronounced compared to ultrasound sonography. The conclusion is drawn about the effectiveness of both methods of research, as both ultrasound and MRI help identify pathological changes in the early stages. MRI captures said changes more frequently, but this type of diagnosis hinders quantification of the degree of synovial hyperplasia.

REFERENCE

1. Alekseeva L. I. *Sovremennyye predstavleniya o diagnostike i lechenii osteoartroza* [Current views on the diagnosis and treatment of osteoarthritis]. *Russkiy meditsinskiy zhurnal – Russian medical journal*. 2012, vol. 8, № 9. Pp. 48–52.

-
2. Belyaev D. V., Chizhov P. A., Sencha A. N. *Ultrazvukovaya diagnostika rannikh proyavleniy osteoartroza kolennogo sustava [Ultrasound diagnosis of early symptoms of osteoarthritis of the knee]. Meditsinskaya vizualizatsiya – Medical visualization. 2011, № 4. Pp. 52–61.*
 3. Benevolenskaya L. I., Brzhezovskiy M. M. *Epidemiologiya revmaticheskikh bolezney [Epidemiology of rheumatic diseases]. Moscow, 2012. 237 p.*
 4. Bunchuk N. V. *Differentsialnyy diagnoz osteoartroza kolennogo sustava [Differential diagnosis of osteoarthritis of the knee]. Consilium medicum, 2013, № 2. Pp. 84–90.*
 5. Vasil'ev A. Yu. *Ultrazvukovoe issledovanie v otsenke sostoyaniya kolennogo sustava pri deformiruyushchem osteoartroze [Ultrasonography in assessment of knee joint with osteoarthritis deformans]. Lechashchiy vrach – Consulting physician. 2012, № 8. Pp. 55–58.*
 6. Dolgova L. N. *Ratsionalnaya praktika lokalnoy terapii osteoartroza : avtoref. dis. ... d-ra med. nauk [Rational practices of local treatment of osteoarthritis: Dr. Diss.]. Yaroslavl, 2011. 34 p.*
 7. Ermak E. M., Kinzerskiy A. Yu. *Diagnostika rannikh stadiy destruktivnoy sustavnoy khryashcha i ryada predartroznykh faktorov [Diagnostics of early stages of articular cartilage destruction and a number of pre-arthritis factors]. Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika – Ultrasound and functional diagnostics. 2002, № 2. Pp. 297–298.*
 8. Eskin N. A. *Ultrazvukovaya diagnostika v travmatologii i ortopedii [Ultrasound diagnosis in traumatology and orthopedics]. Edit. RAS and RAMS member S. P. Mironov. Moscow, 2009. 440 p.*
 9. Kinzerskiy A. Yu. *Ultrasonografiya v diagnostike deformiruyushchego osteoartroza kolennykh sustavov [Ultrasonography in diagnosis of knee osteoarthritis deformans]. Vizualizatsiya v klinike – Clinical visualization. 1998, № 1. Pp. 34–38.*
 10. Kurzantseva O. M., Murashkovskiy A. L. [et al.] *Differentsialnaya diagnostika deformiruyushchego osteoartroza i revmatoidnogo artrita pri porazhenii kolennogo sustava s ispolzovaniem UZI [Differential diagnosis of deforming osteoarthritis and rheumatoid arthritis of the knee joint using ultrasound]. SonoAce International. 2005, № 13. Pp. 78–81.*
 11. Nasonov E. L., Nasonova V. A. *Revmatologiya: natsionalnoe rukovodstvo [Rheumatology: national guide]. Moscow, 2008. 720 p.*
 12. Nasonova V. A. *Spravochnik po revmatologii [Rheumatology reference book]. Moscow, 2012. 238 p.*
 13. Nudnov N. V., Nikolaeva M. V., *Ultrazvukovye priznaki vospalitel'nogo protsessa v razlichnykh otdelakh kolennogo sustava [Ultrasonic signs of inflammation in various parts of the knee joint]. Vestnik RNTsRR MZ RF – RNTsRR MZ RF herald. № 13.*
 14. Rappoport I. E. *Ranniy artrit: sravnitel'naya kliniko-luchevaya i magnitno-rezonansnaya kharakteristika sustavov : avtoref. dis. ... kand. med. Nauk [Early arthritis: a comparative clinical x-ray and magnetic resonance characteristics of joints: Cand. Diss.]. Moscow, 2010. 172 p.*
 15. Sencha A. N., Belyaev D. V., Chizhov P. A. *Ultrazvukovaya diagnostika. Kolennyi sustav [Ultrasound diagnosis. Knee joint.]. Moscow, 2012. 194 p.*
 16. Smirnov A. V. *Rentgenologicheskaya diagnostika pervichnogo ideopaticeskogo osteoartroza [Radiodiagnosics of primary idiopathic osteoarthritis]. Russkiy meditsinskiy zhurnal – Russian medical journal. 2011, vol. 9. № 7-8. Pp. 294–298.*
 17. Tyutin L. A., Panfilenko A. F., Yakovlev S. A. *Magnitno-rezonansnaya tomografiya v diagnostike deformiruyushchego artroza kolennogo sustava [Magnetic resonance imaging in diagnosis of deforming arthrosis of the knee joint]. Moscow, 2010. 32 p.*
 18. Khitrov N. A. *Lechenie bolevoogo sindroma pri osteoartroze [Treatment of pain in osteoarthritis]. Sovremennaya revmatologiya – Modern rheumatology. 2009, № 2. Pp. 48–52.*
 19. Tsurko V. V. *Osteoartroz: klinicheskie formy i osobennosti techeniya sustavnogo sindroma [Osteoarthritis: clinical forms and features of articular syndrome]. Vrach – Doctor. 2012, № 9. Pp. 16–19.*
 20. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. R. Altman, D. Hedeker, J. L. Peterson [et al.]. *Arthritis Rheumatology. 1986, vol. 29. Pp. 1039–1049.*
 21. Measurement of feelings using visual analogue scales. R. Aitken, E. Henderson, J. Christie [et al.]. *Proceedings of the Royal Society of Medicine. 1969, vol. 62. Pp. 989–993.*
 22. Bredella M. A., Shasman L. I., Peterfy C. G. *Osteoarthritis new insights. P. 1: the disease and its risk factors. Ann Intern Med. 2011, vol. 153. Pp. 637–639.*
 23. Severity of articular cartilage abnormality in patients with osteoarthritis evaluating with fast spin-echo MRI. L. S. Brodeick, D. A. Turner [et al.]. *AJR. 2011, vol. 137. № 12. Pp. 103–124.*
 24. Osteoarthritis may lead to disability of patients. J. Gomez-Reino, E. Keystone, R. Sonatis [et al.]. *Journal of European Rheumatologists. 2011, vol. 21. Pp. 25.*
 25. Qualification of articular cartilage in the knee with MR imaging. D. E. Dupuy, R. M. Spillane [et al.]. *Acad. Radiol. 2006, vol. 13. № 11. Pp. 919–930.*
 26. Factors affecting articular cartilage thickness in osteoarthritis and staging. R. L. Karvonen, W. G. Negendank [et al.]. *J. Rheumatol. 2007, vol. 34. P. 125–131.*
 27. Ultrasound validity in the measurement of knee cartilage thickness. E. Naredo, C. Acebes, I. Möller [et al.]. *Ann Rheum Dis. 2009, Vol. 68, № 8. Pp. 1322–1327.*
-

28. Scher C., Craig J., Nelson F. *Pathophysiology of osteoarthritis and association with total knee arthroplasty within a three-year follow-up. Skeletal Radiology.* 2008, vol. 37. Pp. 609–617.

29. *Knee osteoarthritis. Efficacy of a new method of contrast-enhanced musculoskeletal ultrasonography in detection of synovitis in patients with knee osteoarthritis in comparison with magnetic resonance imaging.* I. H. Song, C. E. Althoff, K. G. Hermann [et al.]. *Ann Rheum Dis.* 2008, vol. 67, № 1. Pp. 19–25.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КИСТИ ЧЕЛОВЕКА

Н. Н. ШЕРОМОВА, Т. В. МАЯСОВА, Т. О. БУБЕЕВА

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет
им. Козьмы Минина»,
г. Нижний Новгород*

Аннотация. При исследовании было определено, что лучи большого и среднего пальцев кисти, соединенные со срединной точкой тыльной линии запястья, образуют «геометрический», близкий к равнобедренному треугольник, сторонами которого являются длина и размер кистевой «пяди». Исследование «цилиндрического» захвата у юношей и девушек выявило, что мужские руки способны удерживать (-ся за) предметы больших диаметров, чем женщины. Измерение угла отведения большого пальца кисти связано прямой зависимостью с размером «цилиндрического» захвата, осуществляемого испытуемыми обоих полов. В ходе проведенного исследования было установлено, что длина кисти у юношей больше, чем у девушек и в процентном отношении к длине тела соответствует установленным литературным данным.

Ключевые слова: морфологические параметры кисти, кистевая длина, размер «пяди», величина угла отведения большого пальца, «цилиндрический захват».

«Не интеллектуальные преимущества сделали человека властелином над всем живущим, но то, что одни мы владеем руками – этим органом всех органов», – писал Джордано Бруно. Прежде рука и нога одинаково участвовали в лазании, прыжках, хватании предметов. Теперь же руки, не обремененные никакой тяжестью, приобрели возможность стать чрезвычайно сложным инструментом [2]. Функции кисти складываются из трех элементов. Вытянутая вперед рука, открытая, с прямыми пальцами, служит лопатой, совком; согнутые пальцы – крючком, щипцами; более сложная функция – захват. При выполнении захвата человек, в зависимости от характеристик объекта, каждый раз образует новый механизм. Точность и прочность этого акта осуществляется всеми отделами верхней конечности, но непосредственный контакт с предметом осуществляет ее дистальный отдел – кисть. Следовательно, знание морфологического строения кисти, ее функциональных особенностей является важным моментом в системе знаний о человеке, о его организме и поэтому постоянно дополняется и совершенствуется. В свете вышеизложенного данная работа является актуальным исследованием, продолжением исследований в области строения и функции человеческой кисти.

Целью исследования было определение величины «цилиндрического захвата» на фоне морфологических параметров кисти испытуемых разного пола (кистевой длины, размера «пяди», величины угла отведения большого пальца).

Объектом исследования была выбрана левая кисть, менее подвергавшаяся спортивному воздействию, поскольку участники были правшами с определением величины кистевой длины, размера «пяди», величины угла отведения большого пальца, «цилиндрического захвата».

В качестве основного метода исследования был выбран антропометрический метод, который успешно был применен для получения выбранных параметров исследования и включал измерение угла отведения большого пальца в градусах, размер «пяди», диаметр «цилиндрического захвата», рост [3].

Выборка испытуемых: 70 человек студентов факультета физического воспитания и спорта НГПУ им. Козьмы Минина обоего пола.

Результаты исследования. Результаты отношения длины кисти к длине тела представлены в таблице № 1. Обращает на себя внимание, что длина кисти у девушек и юношей отличается, по сравнению с данными, приведенными Э. Кречмером относительно

людей атлетического типа [3]. По данным антропологов и спортивных морфологов, длина кисти у человека составляет 9,8–12% от длины тела, полученные результаты нашего исследования соответствуют литературным данным [1].

Анализ результатов представленных в таблице 2, показал, что кисть имеет некий геометрический «треугольник», образующийся в результате соединения верхушек I и III пальцев (лучей большого и среднего пальцев) со срединной точкой ТЛЗ [2].

Таблица 1 – Результаты исследования отношения длины кисти к длине тела

Участники исследования	Возраст, лет	Длина кисти, см	Длина тела, см	% от длины тела
Девушки	18,7 ± 0,31	17,4 ± 0,31	165,7 ± 1,9	10,4 ± 0,15
Юноши	18,2 ± 0,18	19,5 ± 0,24	172,4 ± 1,1	11,3 ± 0,12

Сторонами «треугольника» можно считать показатель длины кисти и величину кистевой «пяди» в сантиметрах. В наших исследова-

ниях они примерно равны, причем как у юношей, так и у девушек. Условный «треугольник» принимает вид «равнобедренного».

Таблица 2 – Среднегрупповые показатели условного кистевого «треугольника» и величины «цилиндрического захвата»

Участники исследования	Длина кисти, см	Величина кистевой «пяди», см	Угол отведения б. пальца, градусы	Диаметр «цилиндрического захвата», см
Девушки	17,4 ± 0,31	17,3 ± 0,38	62,8 ± 1,92	4,8
Юноши	19,5 ± 0,24	19,7 ± 0,49	66,8 ± 1,63	5,5

Угол отведения большого пальца важен для осуществления захвата. Он отличается большей величиной у мужского в сравнении с женским полом. Для конкретизации этого положения все испытуемые были разделены на микрогруппы с условно меньшей и большей величиной «цилиндрического захвата и проведены замеры, результаты которых представлены в таблице 3. Из таблицы следует, что длина

кисти у юношей больше, чем у девушек, однако внутри каждой группы при одинаковой длине кисти, выделяются участники с большей и с меньшей величиной кистевой «пяди», соответственно они имеют и разный угол отведения большого пальца в градусах, т. е. наблюдается прямая зависимость с величиной захвата.

Таблица 3 – Результаты исследования кисти в зависимости от размера «цилиндрического» захвата

Участники	Длина кисти, см	Величина кистевой «пяди», см	Угол отведения б. пальца, градусы	Диаметр «цилиндрического захвата», см
Девушки	17,4 ± 0,54	15,6 ± 0,32	54,0 ± 0,32	4,0
	17,4 ± 0,43	18,1 ± 0,38	67,2 ± 1,6	5,2
Юноши	19,6 ± 0,33	19,5 ± 0,46	63,8 ± 1,33	5,0
	19,5 ± 0,53	20,0 ± 1,1	70,83 ± 3,54	6,2

Захват «всей рукой» является силовым захватом для тяжелых предметов. Старинный и сегодня редко используемый термин «хватка» подходит для обозначения захвата. Рука буквально обвивается вокруг цилиндрических предметов, отсюда название – «цилиндрический» захват. Большой палец образует

единственный упор, противостоящий нажиму четырех других пальцев. От этого захвата зависит диаметр прикладов оружия и рукояток инструментов, спортивных снарядов, таких как жерди брусьев (диаметр которых 48–60 мм), перекладина турника (диаметр 27–28 мм), гриф штанги, гантели (50 мм).

Правильно подобранный стержень к рабочему инструменту предполагает максимальную отдачу силы, в которой заинтересованы все люди.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорохов Р. Н., Губа В. П. Спортивная морфология : учеб. пособие для высших и средних специальных заведений. – М. : СпортАкадемПресс, 2002. – 236 с.
2. Ермоленко А. С., Хайруллин Ф. Р., Хайруллин Р. М. Значение чисел Фибоначчи в соотношениях костных сегментов кисти человека // Медицинские науки. Фундаментальные исследования. – 2011. – № 9(2). – С. 241–244.
3. Мартиросов Э. Г., Руднев С. Г., Николаев Д. В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и

фитнесе : учеб. пособие. – М. : Физическая культура, 2010. – 119 с.

Шеромова Нина Николаевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Физиология и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 1.

Маясова Татьяна Викторовна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Физиология и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 1.

Бубеева Татьяна Олеговна, студент, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 1.

Тел.: (831) 419-70-08

E-mail: nina.anatom@yandex.ru

MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF HUMAN HAND STRUCTURE

Sheromova Nina Nikolaevna, Cand. of Biol. Sci., Ass. Prof. of “Physiology and health and safety” department, Kozma Minin Nizhny Novgorod State pedagogical university. Russia.

Mayasova Tat'yana Viktorovna, Cand. of Biol. Sci., Ass. Prof. of “Physiology and health and safety” department, Kozma Minin Nizhny Novgorod State pedagogical university. Russia.

Bubeeva Tat'yana Olegovna, student, Kozma Minin Nizhny Novgorod State pedagogical university. Russia.

Keywords: morphological parameters of hand, carpal height, “span” size, thumb abduction angle, “cylindrical” grip.

The study reveals that the rays of the large and medium-fingers connected with the middle point of the back line of the wrist form a “geometrical” triangle close to an isosceles one, whose sides are the length and the size of the hand’s “span”. The anthropometric method, which includes all the necessary measurements, was chosen as the primary one. The study of “cylindrical” grip in young men and women showed that men’s hands can hold objects of larger diameters than women’s. The measurement of thumb abduction angle is directly dependent on “cylindrical” grip in subjects of both sexes. The study shows that the length of the hand in men is higher than in women and the percentages of hand length to body length is consistent with the published data.

REFERENCE

1. Dorokhov R. N., Guba V. P. Sportivnaya morfologiya : uchebnoe posobie dlya vysshikh i srednikh spetsialnykh zavedeniy [Sport morphology: college course book]. Moscow, 2002. 236 p.
2. Ermolenko A. S., Khayrullin F. R., Khayrullin R. M. Znachenie chisel Fibonachchi v sootnosheniyakh kostnykh segmentov kisti cheloveka [Value of Fibonacci ratios in the human hand bone segments]. Meditsinskie nauki. Fundamentalnye issledovaniya – Medical sciences. Fundamental research. 2011, № 9(2). Pp. 241–244.
3. Martirosov E. G., Rudnev S. G., Nikolaev D. V. Primenenie antropologicheskikh metodov v sporte, sportivnoy meditsine i fitnese : uchebnoe posobie [Application of anthropological methods in sports, sports medicine, and fitness: course book]. Moscow, 2010. 119 p.

**ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ СТРАНЫ И ЕЕ ИНВЕСТИЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

Н. Н. ВАРЮШКИНА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики»,
АО «Концерн «Моринформсистема-Агат»,
г. Москва*

Аннотация. В статье рассматривается инновационная модель экономического развития России, раскрывается зарубежный опыт ее инвестиционного обеспечения, причины отставания в высокотехнологичной сфере, обосновывается значение венчурного инвестирования инноваций. Обращение к анализу экономического развития в странах, добившихся успехов в реализации нововведений, выпуске и экспорте наукоемкой продукции, позволяет выделить некоторые типы стратегий инновационного развития. Во-первых, это стратегия «использования» зарубежного научно-технического потенциала и перенесения нововведений в собственную экономику. Во-вторых, стратегия «заимствования», состоящая в том, что, располагая дешевой рабочей силой и используя часть собственного научно-технического потенциала, осваивается выпуск продукции, производившейся ранее в развитых странах, с последующим наращиванием кадров инженерно-технического сопровождения производства. В этой ситуации требуется партнерское взаимодействие государственной и корпоративной форм собственности. В-третьих, стратегия «наращивания» и использования собственного научно-технического потенциала, которая позволяет создавать новый продукт, высокие технологии, реализуемые в производстве и социальной сфере. Следовательно, России предстоит интегрировать существующие стратегии инновационной модели экономического развития, способные не только обеспечивать освоение значительных ресурсов, но и серийно реализовывать проекты высоких технологий.

Ключевые слова: инновационная модель экономического развития, инвестиционное обеспечение инноваций, венчурное предпринимательство, технология «форсайт», стратегия инновационного развития, государственно-частное партнерство.

Инновационная модель экономического развития предполагает высокую концентрацию производства, научно-технических знаний и новых технологий. Так, в развитых странах на долю новых знаний, воплощаемых в технологиях, оборудовании, подготовке кадров, организации производства, приходится около 70% прироста валового внутреннего продукта [1]. Современная экономика обладает широким набором инновационных методов развития, одним из которых является венчурное предпринимательство. Его задача – организация в форме малого предприятия разработки научной идеи, проекта, и получение прибыли, на порядок превышающей среднеотраслевую. Венчурное предпринимательство действует в разных отраслях и сферах производства, в том числе и в традиционных. Однако основная часть всех рискованных капиталовложений в развитых странах связана со сложностью внедрения высоких технологий.

Венчурные инвестиции как финансовый инструмент – хотя и рискованные, но имеют, как правило, высокую доходность. Статистика США, а именно эта страна лидирует по размерам венчурного капитала, за последние 20 лет показывает, что эти вложения наиболее эффективны. Средняя доходность по ним составляет 19%.

Рассматривая доли стран на рынке венчурного капитала, можно отметить, что сегодня США совместно с Канадой в этом бизнесе обладают 60%, на втором месте – Европа с долей 25%, у Азии – 9%, Африки – 2%, а замыкают эту цепочку Латинская Америка и СНГ – по 1%.

Следовательно, доля России в общем объеме мировых инвестиций в венчурный бизнес по сравнению с развитыми странами значительно меньше [2, 1].

Причины недостаточного инновационного развития и использования венчурного капитала в России:

1) подрыв внутреннего спроса на инновационные продукты из-за неформальности важных институтов современного рыночного хозяйства. Неэффективная структура экономики, основные инвестиционные накопления сосредоточены в экспортоориентированных отраслях;

2) экстенсивные формы производства, неравномерность межотраслевого развития регионов. Инновации не востребованы бизнесом. Используется 8–10% идей и проектов (в США – 62%, в Японии – 95%). Только 5% зарегистрированных инвестиций стали объектами коммерческих сделок;

3) тенденция занижения стоимости рабочей силы;

4) отсутствие инвестиционного оптимизма, характеристика технологической базы – крайняя изношенность основных фондов;

5) система искусственных монополий, многочисленные барьеры для развития малого бизнеса;

6) формальный подход государства к политике малого предпринимательства;

7) наличие теневого бизнеса;

8) предельно высокий уровень дифференциации регионов (10 крупнейших регионов производят 44–45% ВВП страны) [2];

9) неэффективное использование кредитных ресурсов, направленность основных денежных ресурсов (78,6%) на краткосрочные финансовые вложения. Нет политики «длинных денег».

Из всего вышперечисленного следует, что одномоментный повсеместный рывок в инновационном развитии невозможен. Необходим комплекс мер.

История развития венчурного капитала в Америке насчитывает уже полвека. Возникнув еще в 1950-е гг., он стал типичной формой хозяйствования в 1970–1980-х гг. Для американской инновационной модели экономического развития характерна ставка на мелкие венчурные фирмы, деятельность которых поддерживается государством с помощью целой системы льгот, налоговых стимулов. Государство играет активную роль в общей координации научно-исследовательских работ, в реализации широкомасштабных программ развития НИОКР и поощрения частных компаний. Активное участие государства США в инвестиционном обеспечении иннова-

ционной модели экономического развития основано на единстве следующих постулатов:

– научные знания есть ключ в будущее;

– высокие технологии являются двигателем социально-экономического развития;

– ответственность правительства заключается в поощрении науки и технологий.

Рынок инвестиций в венчурный бизнес очень динамичен, ежегодные темпы его роста – до 40%, однако надо принимать во внимание возможность «перегрева» бирж. Инвестиции в акции подобных компаний высокорискованны, грозят обвалом, как в 2002 и 2008 гг. Таким образом, только венчурный бизнес и инвестиции нельзя рассматривать как панацею.

Необходим подъем инвестиционного потенциала традиционных отраслей, создание для этого финансовых и правовых условий с направляющей ролью государства, как это было в США во время Великой депрессии, во Франции во времена Шарля де Голля или политики «социального рыночного хозяйства» Людвиг Эрхарда в послевоенной Германии.

Вполне эффективны прямые государственные субсидии.

Показателен опыт Японии.

Министерство внутренней торговли и промышленности Японии с 1949 г. полностью контролировало импорт, закупки лицензий, валютные операции, иностранные капиталовложения, совместные предприятия и займы «длинных» денег, проводя целенаправленную политику структурной перестройки и экономического роста.

Приоритеты были отданы сначала отраслям тяжелой промышленности – машино- и судостроению, нефтехимии, сталелитейной промышленности и электронике. С 1955 г. судостроение стало первой отраслью-лидером. Создав автомобильную промышленность с нуля, Япония стала 2-й автомобильной державой, а также лидером в электронике.

Япония занимает второе место в мире после США по уровню развития науки и технологий. В Японии с середины 1980-х годов мелкие инновационные фирмы с венчурным финансированием также стали рассматриваться в качестве источника инновационной модели экономического развития. Их число составляет 99% общего числа предприятий данного типа, а их доля в ВВП страны достигает 52% [3, 4].

Для финансирования венчурного бизнеса там используется как частный капитал,

так и государственная поддержка, налоговые льготы, организуются новые корпорации для диффузии нововведений в высокотехнологичных отраслях. Успеху японского венчура способствует также создание внебиржевых рынков ценных бумаг для мобилизации капиталов в крупнейших городах. Одна из целей японской политики – создание мелких, но гибких активных инновационных предприятий, узко специализирующихся на стадиях инжиниринга и разработки новых технологий и продуктов.

Япония и новые индустриальные страны Юго-Восточной Азии в области инновационной деятельности сконцентрировали свои ресурсы на скупке перспективных высокотехнологических нововведений на последней стадии инновационного цикла, обеспечивая конечную доработку нововведения, запуск его в производство, коммерциализацию и потребление. На протяжении последних лет Япония является мировым лидером по доле расходов на НИОКР. Основными участниками современного инновационного инвестирования в стране выступают финансово-промышленные группы, корпоративный сектор, который осуществляет финансирование около 2/3 инноваций. Финансово-промышленные группы инвестируют средства преимущественно в прикладные исследования и опытно-конструкторские разработки. Евросоюз, являющийся конкурентом США и Японии в сфере инновационной деятельности, к приоритетным направлениям исследований относит [5]:

- науки о жизни, в том числе генетику;
- биотехнологии в сфере здравоохранения;
- борьбу с серьезными заболеваниями;
- нанотехнологии, «интеллектуальные» многофункциональные материалы, новые устройства и производственные процессы;
- аэронавтику и космос, устойчивое развитие экологической системы;
- разработку ряда тем по проблематике международного сотрудничества в технологической области и научной кооперации.

Начиная с 1970-х гг. в странах Европы возникла новая технология определения приоритетов государственной научно-технической политики, получившая название «форсайт». Суть ее в том, что государство с помощью компаний определяет перспективные технологии

и рынки на ближайшие 10–20 лет, направления сотрудничества «бизнес – государство» и мероприятия для ускорения экономического роста и повышения качества жизни. Отличительная особенность – определение не конкретных технологий, а направлений развития, многовариантность сценариев. «Форсайт» использовали не только западноевропейские страны, США, Япония и Австралия, но и многие страны Центральной и Восточной Европы [2].

Однако в отличие от США, Японии и Великобритании, в большинстве европейских стран несколько иной тип инновационной модели экономического развития и его инвестиционного обеспечения, в том числе в венчурной форме. Так, во Франции и Германии главную заботу о нововведениях берут на себя крупнейшие фирмы, национальные гиганты. Они держат под контролем все фундаментальные (или лицензионные) технические и технологические стадии инновационных процессов.

Германия в области высоких технологий вначале ориентировалась на опыт США и технологически крупные программы. Ею был использован опыт развития инкубаторов США, научных парков Великобритании, Франции и Японии. С начала 1980-х гг. в Германии был сделан акцент на создание сети региональных инновационных фондов с постепенным перенесением центра тяжести инновационной деятельности на малые и средние предприятия. Причем подобные инновационные фонды создавались исполнительной и законодательной властью совместно с заинтересованными частными структурами.

Весьма популярны также налоговые кредиты – дополнительный вид налоговых льгот – повышенная норма списания затрат на НИОКР из налогооблагаемой базы для компаний малого и среднего бизнеса в размере от 20 до 150% и 125% для крупных компаний. Особенно они распространены в Сингапуре, Австралии, Канаде, Нидерландах, Японии, Франции, Италии и Испании [6, 7].

Небывало высокие темпы экономического роста особенно отчетливо прослеживаются в Южной Корее. За период с 1975 по 2012 г. средний рост ВВП составил 7–9%. В сравнительно короткие сроки страна превратилась из периферийной точки мировой экономики в один из центров производства и экспорта высокотехнологичной промышлен-

ной продукции, банковского дела и торговли. Исследователям пришлось всерьез задуматься над факторами успеха, резко выделившего Южную Корею по сравнению с другими развивающимися странами. Был сделан вывод, что в последние годы важнейшим фактором, обеспечивающим высокие темпы экономического развития Южной Кореи, является качественное совершенствование научно-технического потенциала, который превращается в один из наиболее активных элементов современного воспроизводственного процесса.

Выделялись 7 приоритетных отраслей первоочередного внимания – машиностроение, электроника, текстильная, металлургическая, нефтехимическая и судостроительная промышленность. Начиная с 1970-х гг. неудачники экономически ликвидировались. 2/3 иностранных инвестиций были вложены в химию, машиностроение и электронику. Далее был осуществлен переход от трудоемкого к капиталоемкому и наукоемкому производству.

Впоследствии был создан механизм государственно-частного партнерства.

В России нет так называемых «бизнес-ангелов» – состоятельных людей, инвестирующих собственные средства в частные компании на начальных стадиях развития. В условиях повышенного риска 40 российских венчурных фондов готовы финансировать компании на стадии расширения производства (40%) и на стадии развитого производства (11%).

Как показывает опыт различных стран (США, Японии, Израиля, Финляндии, Индии и других), венчурный бизнес может кардинально изменить качество инновационной модели экономического развития и его инвестиционного обеспечения, а следовательно, и качество экономического роста, способствуя преодолению дефицита и дороговизны инвестиционных ресурсов. Такие страны, как Япония, США, Германия, даже в трудные периоды истории наращивали ассигнования на НИОКР, учитывая их значение для будущего подъема экономики. Транснациональные корпорации включали в свою структуру венчурные предприятия, осуществляющие инновационные проекты корпорации, при этом общность экономических интересов становилась лучшей формой контроля инвестора за выполнением инновационного проекта. Их опыт убедительно свидетельствует о том, что

более всего требованиям венчурного предпринимательства отвечают малые и средние высокотехнологичные компании, поскольку темпы их экономического роста намного выше, чем у других частных компаний данного типа, специализирующихся в ином секторе бизнеса.

Становление венчурного капитала совпало по времени с развитием нового типа компьютерных технологий и новых способов их инвестиционного обеспечения. Современные гиганты компьютерного бизнеса DEC, Apple Computers, Compaq, Sun Microsystems, Microsoft, Lotus, Intel сумели стать тем, чем они стали, во многом благодаря венчурному капиталу. Более того, рост новых отраслей, связанных с производством персональных компьютеров и биотехнологий, оказался возможным в основном при участии венчурных инвестиций. В странах с высоко технологически ориентированной экономикой, формирование и укрепление инновационной модели экономического развития и его адекватного инвестиционного обеспечения зависят главным образом от типа инновационного процесса и его инвестиционного обеспечения на всех этапах и фазах инновационного цикла. Поэтому продуктивное стратегическое развитие преимуществ национальной экономики, укрепление ее конкурентоспособности на мировом рынке все в большей степени сегодня зависит от того, насколько она обеспечивает внедрение инноваций, которых нет у других стран.

Анализ экономического развития в странах, добившихся успехов в реализации нововведений, выпуске и экспорте наукоемкой продукции, позволяет выделить некоторые типы стратегий инновационного развития [7].

Во-первых, это стратегия «использования» зарубежного научно-технического потенциала и перенесения нововведений в собственную экономику. Во-вторых, стратегия «заимствования», состоящая в том, что, располагая дешевой рабочей силой и используя часть собственного научно-технического потенциала, осваивается выпуск продукции, производившейся ранее в развитых странах, с последующим наращиванием кадров инженерно-технического сопровождения производства. В этой ситуации требуется партнерское взаимодействие государственной и корпоративной форм собственности. Такая стратегия принята в Китае и в ряде стран Юго-Восточной Азии при создании конкурентоспособной ав-

томобильной промышленности, высокоэффективных средств вычислительной техники, бытовой электроники. В-третьих, стратегия «наращивания» и использования собственного научно-технического потенциала, которая позволяет создавать новый продукт, высокие технологии, реализуемые в производстве и социальной сфере. Ее придерживаются в экономике США, Англии, ФРГ, Франции.

Что же касается России, то выбор российской стратегии инновационной модели экономического развития и роста должен опираться на имеющийся производственный, научно-технический, интеллектуальный потенциал и богатейшие ресурсы с использованием отдельных элементов всех указанных стратегий передовых стран мира. Следовательно, России предстоит интегрировать существующие стратегии инновационной модели экономического развития и роста, способные не только обеспечивать освоение значительных ресурсов, но и серийно реализовывать проекты высоких технологий. Научно обоснованная стратегия инновационного экономического развития и роста в России должна стать комплексной и системной, включающей структурную, промышленную, научно-техническую, инвестиционную и внешнеторговую политику как необходимые предпосылки для обеспечения прочной стабилизации, устойчивого развития и эффективного функционирования отечественных товаропроизводителей. На основе исследования различных форм и методов инвестиционного обеспечения инновационной модели экономического развития различных экономических систем можно сделать следующие выводы.

Во-первых, инновационная модель экономического развития является ключевой целью любого государства и важнейшим фактором успеха страны в средне- и долгосрочном периодах ее развития, а одним из ключевых факторов обеспечения этого процесса является венчурный капитал.

Во-вторых, необходимо развивать партнерские отношения венчурного бизнеса, власти и социума в процессах регулирования, стимулирования и координации обеспечения инновационной модели экономического развития отечественной экономики на всех ее уровнях.

Стимулирование инновационных предложений стимулирует и облагораживает внутренний спрос.

В-третьих, российское инновационное венчурное малое предпринимательство мизерно по масштабам и работает в основном по прямым заказам иностранных фирм или транснациональных корпораций – для них достигается экономия на относительно дешевой рабочей силе. Внедрением инноваций занято 4–5% российских фирм, в Германии, США и Японии – от 70 до 82%. Эти отечественные предприятия создают относительно незначительную добавленную стоимость. Необходима ставка на высокотехнологичную продукцию с высоким уровнем добавленной стоимости. В данный момент, в связи с вводом санкций по ряду отраслей, Россия имеет все возможности для нового витка инновационного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурвич В. Без венчурного задела // Экономика и жизнь. – 2006. – № 23. – С. 5.
2. Ашихина Т. Ю. Перспективы инновационных процессов в экономике России в условиях глобального мира // Креативная экономика. – 2014. – № 9. – С. 3–11.
3. Мацнев О. Венчурное предпринимательство: мировой опыт и отечественная практика // Вопросы экономики. – 2006. – № 5. – С. 124–132.
4. Непесов Д. А. Национальная инновационная система России. Проблемы и перспективы развития // Креативная экономика. – 2013. – № 3(75). – С. 69–75.
5. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия-2050: стратегия инновационного прорыва. – М. : Экономика, 2004. – 632 с.
6. Глазьев С. Как совершить рывок // Однако. – Декабрь 2013–январь 2014.
7. Горегляд В. П. Инновационный путь развития для новой России. – М. : Наука, 2005.
8. Гохберг Л. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики» // Вопросы экономики. – 2003. – № 3.
9. Риффа Н. Ф. Экономическая безопасность предприятия в современной экономике России // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 51–55.
10. Тронин С. А. Влияние инвестиционного процесса на развитие малого бизнеса // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 95–101.
11. Богатов В. В. Реализация инвестиционного проекта с использованием элементов

синдицированного капитала в жилищной сфере крупного города // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 120–123.

Варюшкина Наталия Николаевна, аспирант, инженер, АО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, г. Москва, 105275, шоссе Энтузиастов, 29.

Тел.: (495) 368-3769

E-mail: Nataalka-1990@mail.ru

INNOVATIVE MODEL OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE COUNTRY AND ITS INVESTMENT SUPPORT IN RUSSIA AND ABROAD

Varyushkina Nataliya Nikolaevna, postgraduate student, engineer, Concern Morinformsystem-Agat JSC. Russia.

Keywords: innovative model of economic development, investment support of innovations, venture entrepreneurship, "foresight" technology, strategy of innovative development, state-private partnership.

The article addresses the innovative model of economic development in Russia, reviews the international experience of its investment support and the reasons for the lag in the high-tech sector, and justifies the importance of venture capital investment in innovation. The analysis of economic development in countries that have made progress in implementing innovations, in production and export of high-tech products, allows for the selection of certain types of innovative development

strategies. Firstly, the strategy of "use" of foreign scientific and technical capacity and the transfer of innovation into own economy. Secondly, the strategy of "borrowing", which consists in the fact that, with its cheap labor and employment of some of domestic scientific and technical potential, the production of goods previously produced in developed countries is adopted, with the subsequent build-up of engineering support personnel. This situation requires the partnership of state and corporate ownership. Thirdly, the strategy of "building" and using own scientific and technological capacity, allowing for the creation of new products, the high technology implemented in production and in social sphere. Consequently, Russia needs to integrate existing strategies of innovative economic development that can not only ensure the development of significant resources, but also the commercial implementation of high technology projects.

REFERENCES

1. Gurvich V. Bez venchurnogo zadela [No venture reserve]. *Jekonomika i zhizn' – Economics and life*. 2006, No. 23. P. 5. (in Russ.)
2. Ashihina T. Ju. Perspektivy innovacionnyh processov v jekonomike Rossii v uslovijah global'nogo mira [Prospects of innovative processes in Russian economy in global world conditions]. *Kreativnaja jekonomika – Creative economics*. 2014, No. 9. Pp. 3–11. (in Russ.)
3. Matsnev O. Venchurnoe predprinimatel'stvo: mirovoj opyt i otechestvennaja praktika [Venture entrepreneurship: world experience and Russian practice]. *Voprosy jekonomiki – Issues of economics*. 2006, No. 5 Pp. 124–132. (in Russ.)
4. Nepesov D. A. Nacional'naja innovacionnaja sistema Rossii. Problemy i perspektivy razvitiya [National innovative system of Russia. Problems and prospects of development]. *Kreativnaja jekonomika – Creative economics*. 2013, No. 3(75). Pp. 69–75. (in Russ.)
5. Kuzyk B. N., Jakovec Ju. V. Rossija-2050: strategija innovacionnogo proryva [Russia-2050: innovative breakthrough strategy]. Moscow, *Jekonomika*, 2004. 632 p.
6. Glaz'ev S. Kak sovershit' ryvok [How to achieve a breakthrough]. *Odnako – However*. December 2013 – January 2014. (in Russ.)
7. Goreglyad V. P. Innovacionnyj put' razvitiya dlja novej Rossii [Innovative way of development for the new Russia]. Moscow, Nauka, 2005.
8. Gokhberg L. Nacional'naja innovacionnaja sistema Rossii v uslovijah «novoj jekonomiki» [National innovative system of Russia in "new economy" conditions]. *Voprosy jekonomiki – Issues of economics*. 2003, No. 3. (in Russ.)
9. Riffa N. F. Jekonomicheskaja bezopasnost' predpriyatija v sovremennoj jekonomike Rossii [Economic safety of an enterprise in modern Russian economy]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 51–55. (in Russ.)
10. Tronin S. A. Vlijanie investicionnogo processa na razvitie malogo biznesa [Influence of investment process on small business development]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 95–101. (in Russ.)
11. Bogatov V. V. Realizacija investicionnogo proekta s ispol'zovaniem jelementov sindicirovannogo kapitala v zhilishhnoj sfere krupnogo goroda [Implementation of an investment project with the usage of syndicated capital elements in the housing sphere of a large city]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 120–123. (in Russ.)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ВАЛЮТНОГО КУРСА

И. Н. ЛЕНКОВ, П. С. СТУКАЛОВ

*НОУ ВПО «Московский финансово-промышленный университет "Синергия"»,
г. Москва*

Аннотация. В статье проведено моделирование процесса оценки стоимости национальной валюты на основе анализа факторов влияющих на курс российского рубля в аспекте выработки мер отраслевой политики государственного регулирования экономики. Анализ факторов в отдельности не позволяет получить объективный прогноз динамики валютного курса, поэтому необходимо рассматривать совокупность факторов, влияющих на валютный курс. При исследовании групп факторов, влияющих на динамику валютного курса необходимо, чтобы получаемое признаковое пространство позволяло делать однозначные выводы относительно принадлежности переменных к предикторным или зависимым. Таким образом, в статье предлагается использование матрицы парных коэффициентов корреляции с целью исследования зависимостей между показателями по критерию Пирсона. Стабильность и возможность прогнозирования динамики валютного курса российского рубля создает предпосылки для использования его в качестве региональной валюты на пространстве ЕАЭС.

Ключевые слова: валютный курс, девальвация, моделирование факторов.

В настоящее время по причине того, что экспортные контракты номинированы преимущественно в иностранных валютах, рублевая выручка зависит от волатильности валютных курсов. Таким образом, прогнозирование валютного курса является одной из приоритетных задач как органов государственной власти, так и субъектов внешнеэкономической деятельности.

Валютный курс представляет собой коэффициент пересчета одной денежной единицы в другую при совершении конверсионной операции. В соответствии с концепцией Ямайской валютной системы курс валюты определяется соотношением спроса и предложения на нее со стороны участников валютного рынка. Стоимостной основой определения валютного курса является покупательная способность денежной единицы, которая отражает относительные уровни цен в стране. Однако в реальных условиях на стоимость денежной единицы влияет множество факторов. Анализ факторов в отдельности не позволяет получить объективный прогноз динамики валютного курса, поэтому необходимо рассматривать все факторы в совокупности.

Так, наиболее существенными структурными факторами, оказывающими влияние на курс российского рубля в 2014–2015 гг., является отрицательное сальдо платежного ба-

ланса по счету капитальных операций, что обусловлено политикой западных государств в отказе предоставления финансирования и больших объемах задолженности перед иностранными кредиторами. Кредиты номинированы в иностранной валюте, и при их погашении растет спрос на валюту с одновременным увеличением предложения российских рублей.

Темпы инфляции в России выше, чем в других государствах, что провоцирует девальвационные ожидания для участников рынка и, как следствие, оказывает негативное влияние на стоимость российской валюты. Ярким примером является девальвация российского рубля в конце 2014 г. Повышение ключевой ставки ЦБ РФ снизило девальвационные риски (рис. 1.), что позволило стабилизировать волатильность на валютном рынке, однако рост ставок по кредитам тормозит развитие производства в стране. В результате девальвации создаются предпосылки для развития внутреннего производства благодаря повышению конкурентоспособности, в первую очередь по цене.

Степень использования валюты для международных расчетов – один из значимых факторов. Так, в начале 2014 г. российский рубль широко использовался в расчетах между странами ЕАЭС. Статистика немного ис-

кажена доминирующими объемами внешней торговли России в рассматриваемом регионе.

Валютная структура платежей на территории СНГ представлена на рисунках 2 и 3.

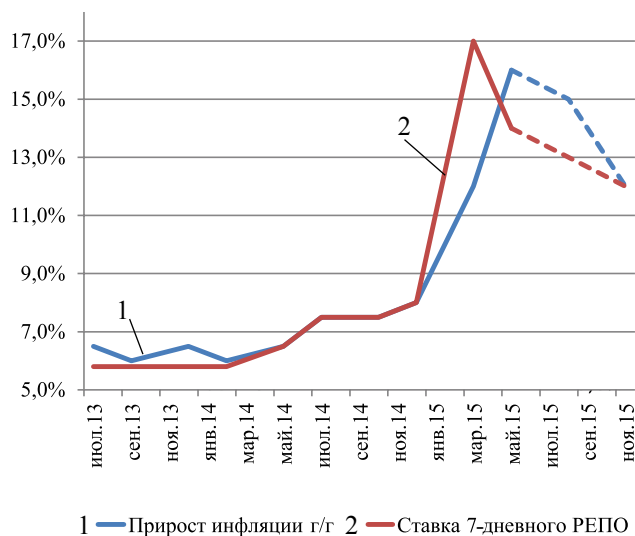
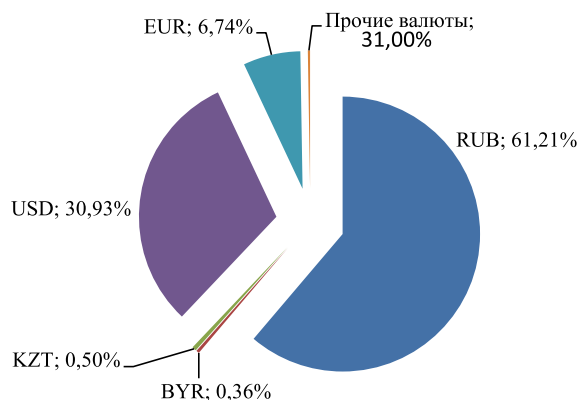
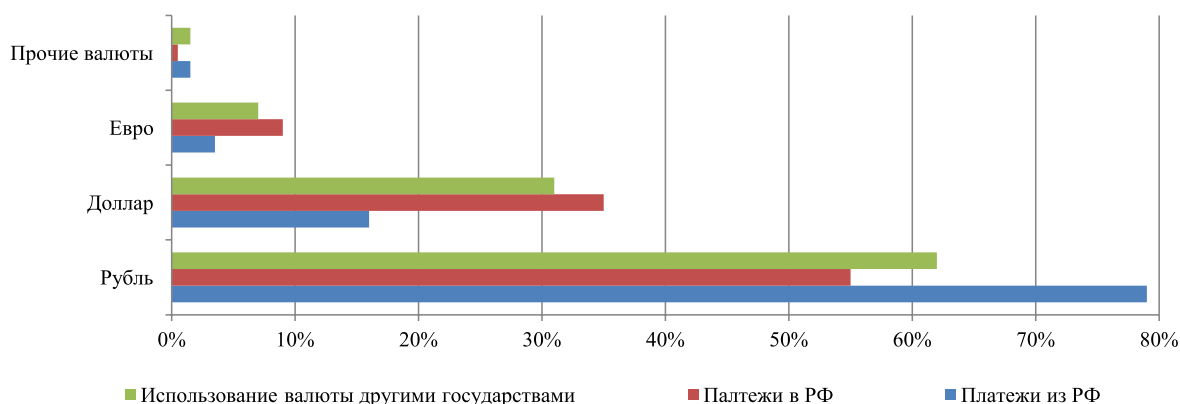


Рисунок 1. Динамика изменения ключевой ставки и темпов инфляции [6]



Примечание: рисунок составлен авторами по статистическим данным государств.

Рисунок 2. Структура платежей в разрезе валют на территории СНГ на начало 2014 г.: USD – доллар США, EUR – евро, BYR – белорусский рубль, KZT – казахский тенге, KGS – киргизский сом, RUB – российский рубль



Примечание: рисунок составлен авторами по статистическим данным государств

Рисунок 3. Валютная структура платежей на территории СНГ на начало 2014 г.

После существенной девальвации российского рубля многие государства заговорили о смене валюты при расчетах по контрактам в пользу доллара и евро.

Однако наиболее значимым конъюнктурным фактором снижения курса российского рубля является падение цены на нефть [1].

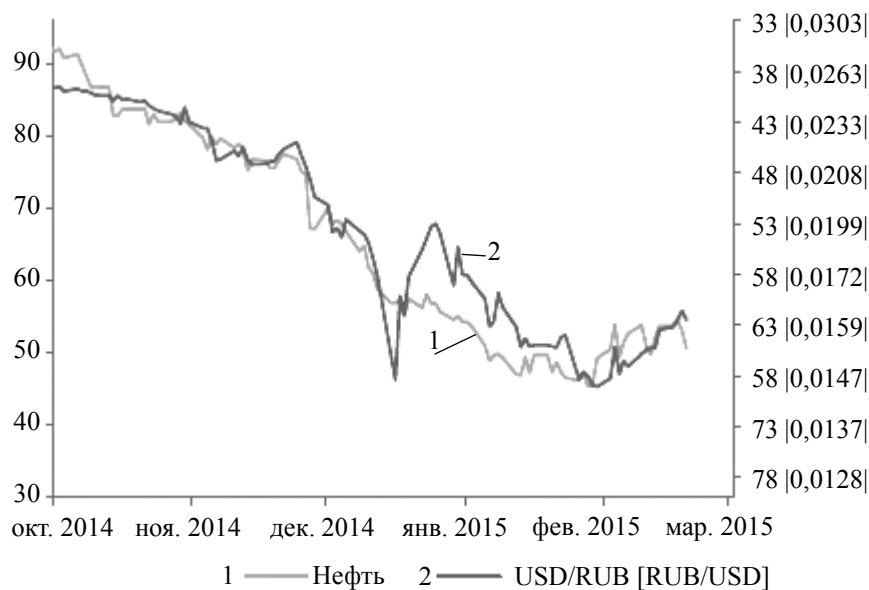


Рисунок 4. Зависимость темпов снижения стоимости нефти и девальвации российского рубля [6]

Рисунок 4 отражает темпы девальвации рубля от снижения стоимости нефти, однако обратная зависимость отсутствует. Значимым фактором, мешающим укреплению рубля, являются санкции западных государств.

Объявленные санкции направлены в первую очередь на ограничение предоставления финансирования российским компаниям. Опасаясь быть уличенными в кредитовании российских компаний, западные банки перестали заключать форвардные контракты, что привело к сокращению объемов этого рынка почти в 10 раз. Российские банки, опасаясь нестабильности валютного регулирования, также перестали заключать форвардные сделки, как следствие, потребность в валюте пошла на рынок текущих операций.

Пик спекулятивного давления на российский рубль пришелся на IV квартал 2014 г., и был обусловлен следующими событиями: ожидание погашения внешних долговых обязательств российскими компаниями, нежелание компаний продавать валютную выручку. Отмена валютного коридора повысила риски для спекулянтов, поскольку ранее ЦБ должен был поддерживать курс в заданном диапазоне, в настоящее время его границы отсутствуют. Технически это выразилось в снижении дав-

ления на валюту со стороны трейдеров, поскольку сильная волатильность при высоком коэффициенте леввериджа приводит к срабатыванию стопов по открытым позициям, либо ситуации маржин-колл.

Крупные экспортеры оказались под давлением: сокращение выручки за счет снижения стоимости нефти и необходимость возврата полученных ранее кредитов в валюте. Также невозможность привлечения капитала из-за санкций. Таким образом, предприятия перестали продавать выручку на внутреннем рынке. Плюс усиление оттока капитала, поскольку вернуть кредиты надо, а привлечь новые нельзя из-за санкций.

Банки, обслуживающие компании, видят положение дел изнутри: выручка в валюте есть, но она не конвертируется в рубли, как следствие, банки открывают позиции против рубля. Все в совокупности приводит к увеличению спроса на валюту. Итак, в начале сентября 2014 г. Банк России подтверждает отмену валютного коридора и обязательных интервенций до конца 2014 г., как следствие – доллар растет до 40 руб.

Совокупность перечисленных факторов обусловила действие психологических факторов в аспекте подрыва доверия к националь-

ной валюте со стороны резидентов и роста неопределенности на валютном рынке.

При исследовании факторов, влияющих на стоимость национальной валюты необходимо рассматривать существующие зависимости между показателями, полученные с помощью различных видов корреляций, с целью исключения мультиколлинеарности и полу-

чения смещения оценок при государственном регулировании финансового сектора экономики.

Модель регулирования и прогнозирования стоимости национальной валюты можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке 5.

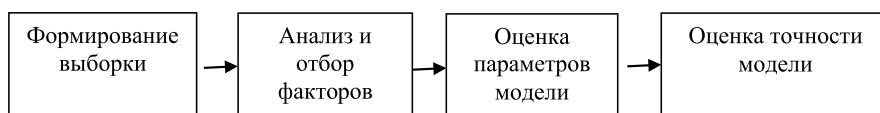


Рисунок 5. Моделирование процесса оценки стоимости национальной валюты

На этапе формирования выборки критериев, влияющих на стоимость национальной валюты, необходимо определить факторы, оказывающие определяющее воздействие на

курс денежной единицы. На курс валюты оказывает влияние совокупность факторов, которые обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы, влияющие на величину валютного курса

Группы факторов	Факторы
Структурные	– покупательная способность национальной валюты и производительность труда;
	– состояние платежного баланса;
	– различие процентных ставок и темпов инфляции в разных странах;
	– стабильность национальной экономической системы;
	– степень использования валюты для международных расчетов
Конъюнктурные	– уровень деловой активности в национальной экономике страны;
	– колебания на мировых товарных и финансовых рынках;
	– спекуляции на внутреннем и международном валютных рынках
Политические	– доверие к национальному правительству;
	– наличие военного конфликта;
	– глубина и качество государственного регулирования экономики
Психологические	– степень доверия к национальной валюте;
	– ожидание инфляции или денежных реформ

Все факторы, представленные в таблице 1, оказывают влияние в совокупности, оценка степени влияния каждого в отдельности не отражает действительности.

Таким образом, при формировании выборки факторов, влияющих на стоимость национальной валюты, выявлены:

- статистические данные, полученные из достоверных источников;

- опросные данные, не поддающиеся количественной оценке, подтвержденные мнением ведущих специалистов (метод экспертных оценок).

Опросные данные, полученные на основании масштабного опроса респондентов, осуществляющих деятельность в различных отраслях экономики. Весовые коэффициенты, на основе которых формируется интегральный показатель, определяются на основании предположений опрошенных экспертов.

На втором этапе происходит анализ и отбор факторов. Применение перечня факторов, описывающих схожие явления, снижает достоверность результатов экономико-математического моделирования, усложняет процесс выявления структурных взаимосвязей в на-

циональной экономике, на которые существует возможность оказать воздействие посредством государственного регулирования.

Для применения факторов, влияющих на стоимость национальной валюты с целью сравнения результативности правительства при регулировании экономики, необходимо дополнительное изучение эконометрических характеристик данных с целью получения наиболее полного набора значимых показателей, характеризующих различия между странами.

При исследовании совокупности показателей необходимо, чтобы получаемое признаковое пространство позволяло делать однозначные выводы относительно принадлежности переменных к предикторным или зависимым.

Для этой цели предлагается исследование зависимостей между показателями по критерию Пирсона для нескольких переменных и сравнение полученных значений за несколько лет. С целью получения перечня устойчивых статистических зависимостей предлагается использование матрицы парных коэффициентов корреляции R :

$$R = \begin{pmatrix} 1 & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & 1 & \dots & p_{2n} \\ \dots & \dots & 1 & \dots \\ p_{j1} & p_{j2} & \dots & 1 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где P_{nj} – парный коэффициент корреляции между факторами, влияющими на стоимость валюты, рассчитываемый по формуле:

$$P_{nj} = \frac{\sum_{j=1}^n (x_{1,j} - \bar{x}_1)(x_{2,j} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{1,j} - \bar{x}_1)^2} \cdot \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{2,j} - \bar{x}_2)^2}}; \quad (2)$$

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_{j=1}^n x_{1,j}}{n}; \quad (3)$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum_{j=1}^n x_{2,j}}{n}. \quad (4)$$

На основе полученных значений проводится содержательный анализ и выявляются показатели, которые могут быть заменены одним показателем, включающим в себя характеристики всех исследуемых объектов.

$$r = (yx_i / x_1 \dots x_n) = \frac{r(yx_i / x_1 \dots x_{n-1}) - r(yx_n / x_1 \dots x_{n-1})r(x_i x_n / x_1 \dots x_{n-1})}{\sqrt{(1 - r^2(x_i x_n / x_1 \dots x_{n-1}))(1 - r^2(yx_n / x_1 \dots x_{n-1}))}}, \quad (9)$$

На третьем этапе происходит оценка параметров модели. При оценке параметров важным условием является устранение мультиколлинеарности, которая характеризуется высокой взаимной коррелированностью объясняющих переменных. Для избавления от мультиколлинеарности предлагается замещение факторов, у которых коэффициент корреляции более 0,8.

На завершающем этапе происходит оценка точности модели. В данной процедуре используются следующие критерии.

Коэффициент детерминации характеризуется как мера качества подгонки регрессионной модели к наблюдаемым значениям y_i . Также коэффициент детерминации R^2 выступает как эффективная оценка адекватности анализируемой регрессионной модели:

$$R^2 = \frac{Q_r}{Q} = 1 - \frac{Q_e}{Q}, \quad (5)$$

где R^2 – коэффициент детерминации; Q – сумма квадратов общая:

$$Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2; \quad (6)$$

где Q_r – сумма квадратов регрессии:

$$Q_r = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2; \quad (7)$$

где Q_e – сумма квадратов остаточная:

$$Q_e = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2. \quad (8)$$

Величина R^2 характеризует, какая часть вариации зависимой переменной обусловлена вариацией объясняющей переменной.

Так как $0 \leq Q_r \leq Q$, то $0 \leq R^2 \leq 1$, то чем ближе R^2 к единице, тем лучше регрессия аппроксимирует эмпирические данные, тем теснее наблюдения примыкают к линии регрессии.

Частные коэффициенты корреляции отражают степень влияния одного предиктора на отклик в предположении, что остальные предикторы закреплены на постоянном уровне, т. е. контролируется их влияние на отклик и рассчитывается по формуле:

где y_i – результативная переменная; x_i – факторная переменная.

Получастная корреляция – корреляция предиктора и отклика в предположении, что контролируется влияние других предикторов на данный предиктор, но не контролируется влияние предикторов на отклик. Если участная корреляция мала, в то время как частная корреляция относительно велика, то соответствующий предиктор может иметь самостоятельную «часть» в объяснении изменчивости зависимой переменной, т. е. «часть», которая не объясняется другими предикторами и определяется по формуле:

$$r_{xy} = \frac{r_{xy} - r_{xz} - r_{yz}}{\sqrt{(1 - r_{xz}^2)(1 - r_{yz}^2)}} \quad (10)$$

где T – толерантность $T = 1 - R^2$. (11)

$t(4)$ – значение критерия Стьюдента для проверки гипотезы о значимости частного коэффициента корреляции с указанным (в скобках) числом степеней свободы.

p -уровень (p -level) – вероятность отклонения гипотезы о значимости частных коэффициентов корреляции. Рассчитанная в ходе статистического теста вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы:

$$P(t) = 1 - F_t \quad (12)$$

где $P(t)$ – p -уровень; F_t – значение F -критерия.

После выявления наличия статистически значимых связей между факторами необходимо математически описать вид зависимостей с использованием регрессионного анализа. В рамках использования регрессионного анализа необходимо использовать модель множественной регрессии. Модель множественной регрессии позволяет построить модель с большим числом факторов, определив при этом влияние каждого из них на моделируемый показатель:

$$y_i = b_0 + b_1 x_i + \dots + b_n x_n + c_i \quad (13)$$

где y_i – модель оценки и прогноза влияния государственного регулирования финансовой политики государства; b_0, b_1, b_n – коэффициенты уравнения, неизвестные параметры конкурентоспособности экономики; c_i – математическая ошибка.

Система с зависимыми переменными будем иметь следующий вид:

$$\begin{cases} nb_0 + b_i \sum_i p_{ij} = \sum_i y_i \\ b_0 \sum_i x_{ij} + b_i \sum_i x_{ij}^2 + b_i \sum_i \prod x_{ij} = \sum_i x_{ij} y_i \end{cases} \quad (14)$$

В итоге модель оценки и прогноза влияния государственного регулирования финансовой политики государства на стоимость национальной валюты будет иметь следующий вид:

$$O_p = b_0 + b_1 p_1 + b_2 p_2 + b_3 p_3 + b_4 p_4 + \varepsilon, \quad (15)$$

где b_0 – свободный член уравнения; b_1, b_2, \dots, b_4 – коэффициенты уравнения регрессии: b_1 – структурные факторы; b_2 – конъюнктурные факторы; b_3 – политические факторы; b_4 – психологические факторы; ε – математическая ошибка.

Данная модель оценки и прогноза влияния государственного регулирования финансовой политики государства на стоимость национальной валюты повысит точность принимаемых решений на уровне министерств и позволит проводить согласованную финансовую политику государства.

Таким образом, представляется необходимым дальнейший углубленный анализ факторов, влияющих на стоимость валюты в краткосрочном и долгосрочном периодах, в условиях складывающейся макроэкономической ситуации. Актуальной является проблема объективной оценки с учетом всех факторов, влияющих на стоимость российского рубля и, как следствие, выработка согласованной отраслевой и промышленной политики для повышения конкурентоспособности российской экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стукалов П. С., Ленков И. Н. Выработка отраслевой политики как фактор укрепления национальной валюты и роста международной конкурентоспособности экономики // Научное обозрение. – 2015. – № 1. – С. 131–135.
2. Ленков И. Н. Генезис интеграционных процессов региона ЕАЭС // Банковские услуги. – 2015. – № 2. – С. 2–5.
3. Ленков И. Н. Становление рубля в качестве региональной резервной валюты // Банковские услуги. – 2013. – № 4. – С. 29–33.

4. Стукалов П. С. Возможности применения показателей международной конкурентоспособности в оценке эффективности государственного регулирования // Научное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 193–196.
5. Рябов И. В., Смирнова О. О., Агапова Е. В. Подходы к оценке влияния институциональных факторов на экономический рост // Бизнес в законе. – 2013. – № 5. – С. 152–156.
6. Нефть + санкции = рубль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: open-broker.ru/ru/analytics/index.php?mode100=download&id100=12473.

Ленков Илья Николаевич, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансовый рынок и валютные отношения», НОУ ВПО «Московский финансово-промышленный университет "Синергия"»: Россия, 125190, г. Москва, Ленинградский просп., 80.

Стукалов Павел Сергеевич, преподаватель кафедры «Математические методы принятия решений», НОУ ВПО «Московский финансово-промышленный университет "Синергия"»: Россия, 125190, г. Москва, Ленинградский просп., 80.

Тел: (495) 545-43-45

E-mail: ilyalenzov@gmail.com

MODELING THE INFLUENCE OF FACTORS ON EXCHANGE RATE DYNAMICS

Lenkov Ilya Nikolaevich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Financial market and currency relations" department, Moscow financial industrial university "Synergy". Russia.

Stukalov Pavel Sergeevich, lecturer of "Mathematical decision-making methods" department, Moscow financial industrial university "Synergy". Russia.

Keywords: exchange rate, devaluation, factor modeling.

The article presents a modeling of the process of national currency evaluation based on the analysis of the factors influencing the rate of the Russian ruble in the

aspect of sectoral policy measures development in state regulation of the economy. Analysis of separate factors does not provide an objective forecast of exchange rate dynamics, so it is necessary to consider the totality of the factors affecting the exchange rate. Looking into the factor groups influencing exchange rate dynamics, it is crucial that the resulting feature space provided definite conclusions regarding the variables being predictor or dependent. Thus, the authors propose the use of a pair correlation coefficient matrix to study relationships between Pearson indicators. The stability and predictability of the Russian ruble exchange rate dynamics create the preconditions for its use as a regional currency within the space of the Eurasian economic union.

REFERENCES

1. Stukalov P. S., Lenkov I. N. *Výrabortka otraslevoy politiki kak faktor ukrepleniya natsionalnoy valyuty i rosta mezhdunarodnoy konkurentosposobnosti ekonomiki* [Development of sectoral policies as a factor of strengthening of national currency and growth of international competitiveness of the economy]. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2015, № 1. Pp. 131–135.
2. Lenkov I. N. *Genezis integratsionnykh protsessov regiona EAES* [Genesis of integration processes in the Eurasian economic union]. *Bankovskie uslugi – Banking services*. 2015, № 2. Pp. 2–5.
3. Lenkov I. N. *Stanovlenie rublya v kachestve regionalnoy rezervnoy valyuty* [Establishment of the ruble as regional reserve currency]. *Bankovskie uslugi – Banking services*. 2013, № 4. Pp. 29–33.
4. Stukalov P. S. *Vozmozhnosti primeneniya pokazateley mezhdunarodnoy konkurentosposobnosti v otsenke effektivnosti gosudarstvennogo regulirovaniya* [Applications of international competitiveness indicators in assessing the effectiveness of state regulation]. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2014, № 5. Pp. 193–196.
5. Ryabov I. V., Smirnova O. O., Agapova E. V. *Podkhody k otsenke vliyaniya institutsionalnykh faktorov na ekonomicheskiy rost* [Approaches to assessing the impact of institutional factors on economic growth]. *Biznes v zakone – Business in law*. 2013, № 5. Pp. 152–156.
6. *Neft + sanktsii = rubl* [Oil+ sanctions = ruble]. Available at: open-broker.ru/ru/analytics/index.php?mode100=download&id100=12473.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ Mystery Shopping ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РОЗНИЧНЫХ ТОРГОВЫХ СЕТЕЙ

В. Н. ГАВРИЛОВА

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет»,
г. Самара*

Аннотация. В статье рассматривается построение системы обслуживания в розничной торговой сети и один из ее ключевых элементов – контроль качества обслуживания покупателей. Контроль качества обслуживания не может осуществляться без определения стандартов обслуживания. Одним из инструментов контроля качества сервиса в современном мире является программа Mystery Shopping, позволяющая объективно, оперативно и точно (при наличии строгих стандартов) оценить обслуживание в торговых точках сети со стороны покупателя. Программа может иметь различные цели, модификации, инструменты. Подготовка к запуску проекта состоит из нескольких этапов. При использовании программы Mystery Shopping в долгосрочном периоде торговая компания может улучшить свои финансовые показатели за счет роста уровня сервиса, поэтому контроль качества обслуживания покупателей требует инвестиций.

Ключевые слова: обслуживание покупателей, торговая розничная сеть, контроль качества обслуживания, mystery shopping, тайный покупатель.

Грамотная система сервис-менеджмента любой розничной торговой сети невозможна без таких обязательных условий, как [1, с. 12]:

1. Наличие сегмента в компании, ответственного за сервис в сети. Должностные обязанности сотрудников этого подразделения включают в себя только поддержку обеспечения сервиса в торговых точках сети.

2. Стандартизация процессов обслуживания покупателей. Компания может иметь корпоративный документ, устанавливающий правила поведения продавцов с посетителями и включающий систему наказаний за неисполнение этих правил.

3. Регулярное обучение сотрудников. Важнейшие направления обучения: изучение информации о компании, об ассортименте, а также техника взаимодействия с покупателями. Компания может иметь корпоративный учебный центр, либо осуществлять обучение в пределах конкретной торговой точки, где сотрудники могут изучать основные стандарты обслуживания. Обучение будет продуктивным, если прописана программа, а точнее ее формат, сроки, нанят соответствующий персонал, ответственный за лекции по профильным областям, подготовлены сопроводительные материалы.

4. Контроль качества обслуживания покупателей. Чтобы продажи оставались на стабильно высоком уровне, необходимо регулярно проводить проверку выполнения установленных стандартов и показателей обслуживания в магазинах сети. Существует множество инструментов контроля качества сервиса. Одним из наиболее эффективных для розничной торговли является метод Mystery Shopping, который обеспечивает максимально объективную и оперативную информацию при относительно низких затратах.

Mystery Shopping – это исследование, проводимое специально подготовленными агентами, посещающими магазин розничной сети в роли обычных клиентов для оценки процесса продажи и качества обслуживания [2, с. 5]. Их называют тайными покупателями. Тайные покупатели следят за выполнением персоналом стандартов, например:

- встречи клиента;
- внешнего вида персонала;
- обслуживания;
- компетентности персонала;
- размещения POS-материалов;
- техники продаж;
- работы кассы;
- послепродажного обслуживания;

– внешнего оформления и чистоты места обслуживания;

– продвижения специальных акций.

Использование Mystery Shopping позволяет держать «в тонусе» обслуживающий персонал, мотивировать, определять и поощрять лучших работников, выявить недостатки в обучении персонала, изучить обслуживание конкурентов.

Современные розничные торговые сети все больше инвестируют в программу Mystery Shopping, так как доказала для себя связь затрат на нее с динамикой показателей хозяйственной деятельности. Mystery Shopping становится обязательным инструментом достижения финансовых результатов и должна включаться в основные направления оперативной стратегии.

Большинство западных розничных сетей, причем не только крупных, используют метод Mystery Shopping для поддержания уровня сервиса в своих магазинах.

Результативность работы программы зависит от выполнения нескольких условий. Для начала необходимо установить строгие стандарты. Стандарт обслуживания – это комплекс определенных моделей поведения сотрудников при обслуживании клиентов, которые служат гарантией достижения определенного уровня качества всех процессов. Работа персонала, а соответственно и уровень обслуживания, оценивается с помощью формальных показателей, которые определяются стандартом. Примерами показателей служат:

- количество человек в очереди;
- количество работающих касс;
- время обслуживания при покупке определенного набора товаров;
- количество претензий к одному продавцу;
- наличие обратной связи;
- наличие в магазине заметных, хорошо распознаваемых ценников для товаров, которые лежат в непосредственной близости;
- наличие в сети «горячей» линии, которая работает круглосуточно и позволяет бесплатно получить необходимую консультацию в течение короткого промежутка времени;
- требования к документации;
- требования к внешнему виду продавцов;
- установление долгосрочных взаимовыгодных отношений с покупателем;

– требования по оформлению объявлений и вывесок.

Оценка обслуживания с помощью тайных покупателей должна производиться по тем критериям, которые установлены стандартами торговой сети и известны продавцам.

Установление стандартов обслуживания должно подчиняться нескольким принципам:

- 1) четкость, недвусмысленность показателем;
- 2) соответствие стандартов предпочтениям покупателей;
- 3) соответствие стандартов обучению продавцов технике продаж;
- 4) доступность стандартов обслуживания для продавцов;
- 5) обязательное тестирование персонала на знание стандартов обслуживания;
- 6) наглядное представление стандартов в виде корпоративного документа с наличием рисунков, схем и т. п.

Еще одним условием эффективной реализации программы Mystery Shopping является оперативная передача данных по выполненным оценкам. Информация наиболее быстро проводится с помощью системы интернет-отчетности, где все результаты проверки передаются руководству проекта в течение короткого промежутка времени после ее выполнения. Компания должна иметь свой аккаунт на веб-странице агентства, осуществляющего проект по оценке проверки качества обслуживания. Стоит отметить, что наиболее эффективное проведение тайных проверок осуществляется силами внешних компаний. Как правило, это позволяет избежать стратегических и политических сложностей в разработке сбытовой, товарной, коммуникационной и ценовой политики фирмы и создать конкуренцию за качество обслуживания клиентов. Оценки внешнего агентства, реализующего программу Mystery Shopping, как правило, непредвзяты и объективны, в отличие от данных, получаемых внутри торговой сети. К тому же, у внешнего агентства есть база сотрудников различных социальных статусов или имеющих возможности для проведения проверок, которые проходят специальный отбор, обучение и тестирование, а также обладают опытом и навыками оценки обслуживания.

Проведение проверок должно быть регулярным, чтобы оценки были актуальными, од-

нако чтобы не затрачивать инвестиции без необходимости, количество проверок не должно быть чрезмерным.

Программа проверок может иметь различные модификации и опции. Классическая программа предполагает оперативную онлайн-отчетность с персонификацией оценок и использованием артефактов – фотографий чека от покупки и, при необходимости, места проведения проверки. Также визиты тайных покупателей могут проводиться со скрытой аудио- и видеозаписью. Иногда проверка может происходить и без визита, достаточно «тайного звонка». Довольно часто проверки происходят с использованием секундомера.

Целью проверки может быть оценка обслуживания, контроль работы промоутеров, мониторинг применения оценок программы Mystery Shopping, проверка честности персонала, аудит POS-материалов, тайное соискательство.

Запуск долгосрочного проекта Mystery Shopping – стратегическое решение, успех которого программируется уже на начальном этапе. Необходимо точно выявить цель проекта, направления деятельности, определить частоту проверок, коммуникации, оформленные программы. Подготовка к старту проекта включает в себя несколько шагов, представленных на рисунке 1.

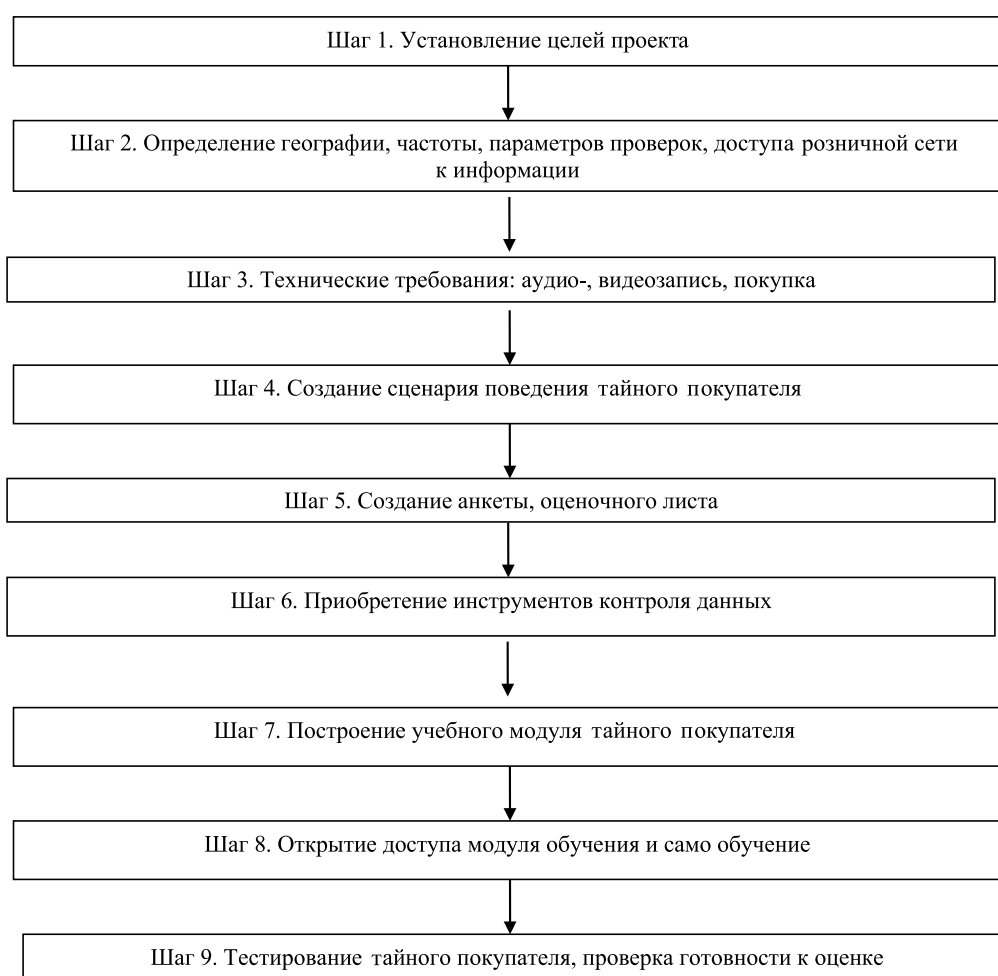


Рисунок 1. Подготовка запуска программы Mystery Shopping

Запуск проекта может занимать до двух месяцев – сроки зависят от уровня обслуживания, который оказывает розничная торговая сеть, а также от опыта внешнего агентства в данной отрасли [3, с. 70].

При правильном использовании программа Mystery Shopping позволяет достичь

положительной динамики в показателях системы обслуживания, а также показателях хозяйственной деятельности розничной сети в долгосрочном периоде:

- увеличение среднего чека;
- рост повторных продаж;

- увеличение продаж на единицу торгового персонала;
- рост соотношения покупателей к посетителям;
- повышение продаж дополнительных товаров/услуг;
- улучшение финансовых показателей.

Качественный сервис компании повышает лояльность покупателей, создает единый образ компании, улучшает репутацию розничной торговой сети. Уровень обслуживания будет удовлетворять посетителей, пока топ-менеджмент фирмы будет осознавать необходимость контроля работы обслуживающего персонала. Успешность программы Mystery Shopping зависит от отношения руководителей к построению системы сервиса в сети. Если сотрудники будут понимать ценность обслуживания в компании, то инвестиции в программу принесут прибыль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивлева Т. Постановка системы качества обслуживания в розничном бизнесе // Управление магазином. – 2012. – № 6.
2. Лобанов Е. Профессия «тайный покупатель» // Северная надбавка. – 2014. – № 41(651).
3. Сысоева С. Книга директора магазина. – СПб., 2013.

Гаврилова Вероника Николаевна, начальник отдела по взаимодействию с покупателями, ООО «ИКЕА ДОМ», аспирант, ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»: Россия, 443090, г. Самара, ул. Советской Армии, 141.

Тел.: (846) 222-49-92

E-mail: Gavrilovavn@gmail.com

APPLICATION OF THE MYSTERY SHOPPING SYSTEM TO ASSESS THE QUALITY OF CUSTOMER SERVICE IN RETAIL CHAINS

Gavrilova Veronika Nikolaevna, head of customer relations department, ООО "IKEA HOME", postgraduate student, Samara State university of economics. Russia.

Keywords: *customer service, retail chain, service quality control, mystery shopping, mystery shopper.*

The article is of interest to researchers involved in assessing the quality of customer service in retail chains. The article deals with the construction of service systems in retail chains and one of its key elements – quality control of

customer service. Service quality control can not be executed without defining service standards. One of the relevant tools of monitoring service quality is the Mystery Shopping program, which allows for an objective evaluation of service in retail outlets from the point of view of the customer. The program may have different purposes, modifications, tools. Preparation for the launch of the project consists of several stages. By using the Mystery Shopping program, a company can improve its financial performance in the long run by increasing the level of service, which is why customer service quality control is a sensible investment.

REFERENCES

1. Ivleva T. Postanovka sistemy kachestva obsluzhivaniya v roznichnom biznese [Setting a service quality system of in retail business]. *Upravlenie magazinom – Shop management*. 2012, № 6.
2. Lobanov E. Professiya «taynyy pokupatel» [Occupation “mystery shopper”]. *Severnaya nadbavka – Northern increment*. 2014, № 41(651).
3. Sysoeva S. *Kniga direktora magazina [Shop manager’s book]*. Sain Petersburg, 2013.

ВТО И РОССИЯ: ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Р. В. ЖЕЛТОВ

*ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации»,
г. Ульяновск*

Аннотация. Целью данной статьи является анализ итогов двухлетнего участия России во Всемирной торговой организации. Применение в статье метода экономического анализа, позволившего дать оценку результатам экономического развития России в 2013–2014 годах, приводит автора статьи к пониманию основных вызовов сегодняшнего дня, а именно – вызовов адаптации российских предприятий к условиям работы в рамках ВТО, конкурентоспособности и импортозамещения. Именно адекватные ответы этим вызовам со стороны России, как считает исследователь, есть необходимые составляющие для эффективной реализации стратегии развития российского бизнеса в условиях ВТО. В результате проведенного исследования автор делает вывод, что неблагоприятная геополитическая обстановка в мире, сложное внешнеполитическое положение страны, санкции стран ЕС, США, ряда других стран, ответные контрмеры России, последовавший экономический спад определяют сложность не только в выполнении Россией взятых на себя обязательств перед ВТО, но и в целом в реализации экономической политики России, направленной на повышение конкурентоспособности российских предприятий, преодоление импортозависимости по разным отраслям промышленности. Исследователь видит перспективы успешной адаптации российских предприятий к новым условиям работы в рамках ВТО, но при условии системного применения на федеральном и региональном уровнях комплекса адаптационных мер защиты внутреннего рынка.

Ключевые слова: Всемирная торговая организация, экономическая политика России, внешнеэкономическая деятельность, адаптация российских предприятий, конкурентоспособность, импортозамещение.

Россия в 2012 г. стала членом Всемирной торговой организации (ВТО) [1, 2]. На протяжении рекордных восемнадцати лет переговорного процесса ей удалось привести торговое законодательство в соответствие с правилами и нормами ВТО, договориться об обязательствах по либерализации во многих отраслях экономики, реализовать программы развития и адаптации отдельных секторов к новым условиям. Итоговые договоренности, достигнутые в процессе присоединения, определяют критерии торгового взаимодействия России с партнерами в таких областях, как таможенно-тарифное и нетарифное регулирование, сектор услуг, субсидирование, применение мер защиты рынка, регулирование экспорта, интеллектуальная собственность, торговые аспекты инвестиционных мер, транспарентность и другие.

Присоединившись к ВТО, Россия взяла на себя обязательства, затронувшие практически все отрасли экономики, и напрямую влияющие на конкурентоспособность российских компаний, перспективы развития экономики страны в целом. В то же время эти обязатель-

ства должны исполняться Россией вне зависимости от ее экономического состояния и геополитических проблем.

Итоги экономического развития Российской Федерации в 2013 г. свидетельствуют о том, что темпы экономического роста в этот период начали замедляться по ряду объективных и субъективных причин: ВВП (в % к соответствующему периоду предыдущего года) составил 101,3% (2012 г. – 103,4% (рис. 1)), индекс промышленного производства [3] – 100,4% (2012 г. – 102,6%), инвестиции в основной капитал – 99,8% (2012 г. – 106,6%).

Среди основных факторов, обусловивших приостановление роста российской экономики в 2013 г., можно назвать: сокращение промышленного производства (особенно производства полезных ископаемых, электроэнергии, воды, газа), замедление роста оборотов оптовой и розничной торговли, снижение инвестиций в основной капитал и объемов строительства, уменьшение чистых налогов вследствие снижения физических объемов товарного импорта и экспорта ТЭК (рис. 2).

Валовой внутренний продукт
с исключением сезонных и календарных факторов
(январь 1999 = 100)

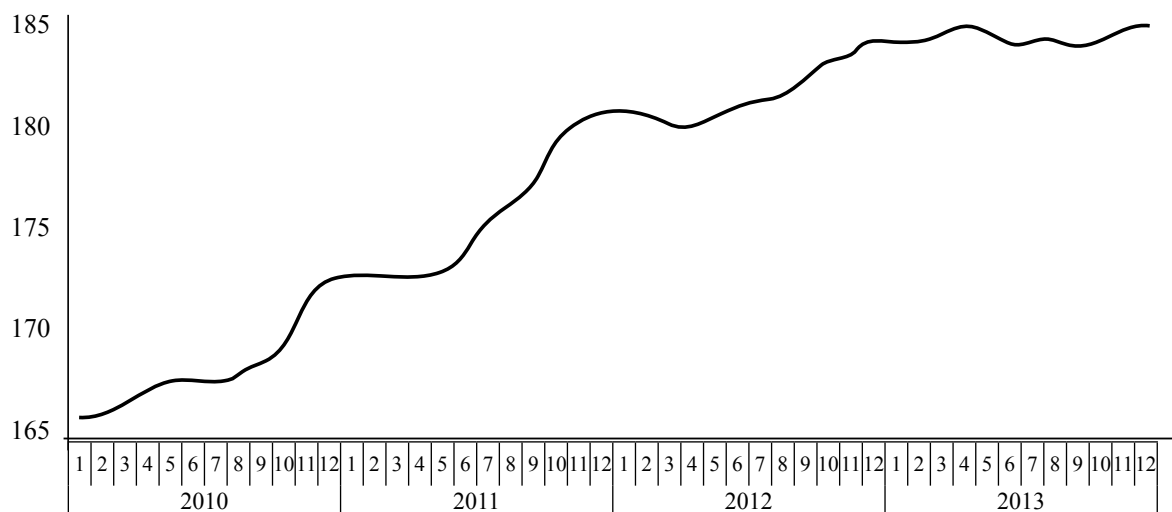


Рисунок 1. Динамика валового внутреннего продукта России в 2010–2013 гг. [4]

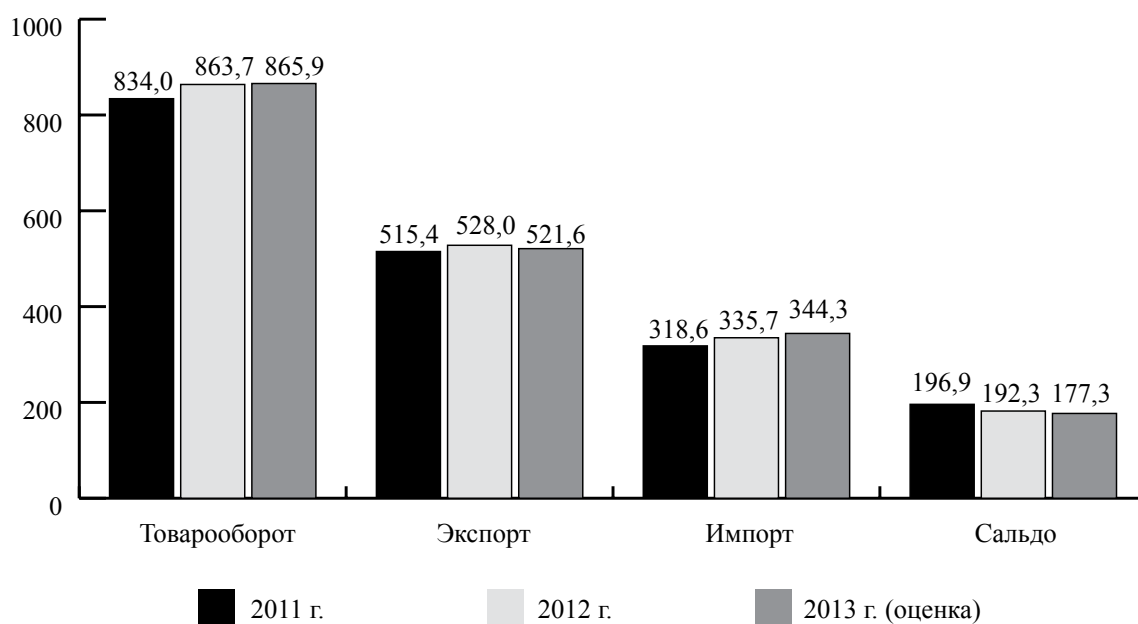


Рисунок 2. Внешняя торговля Российской Федерации в 2011–2013 гг. (по методологии платежного баланса, млрд долл. США) [4]

Результаты социально-экономического развития России в 2013 г., учитывая отсутствие явных внешнеполитических преград, наглядно определили предпосылки стагнации промышленного производства в стране в 2014 г., вызванные прежде всего отсутствием проведения значимых структурных изменений в экономике страны, и как следствие, продолжение ухудшения финансового положения российских предприятий.

В 2014 г., ранее существовавшие системные вызовы для российской экономики, отражающие мировые тенденции и внутренние барьеры развития, речь о которых велась еще в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [5], продолжили играть свою негативную роль. Ситуация серьезно усугубилась и внешнеполитической, и экономической изоляцией России в силу

введения в отношении нее США, странами Европейского союза, рядом других государств санкций. Данные санкции, как справедливо отмечают эксперты, являются односторонними, поскольку они не были одобрены Советом Безопасности ООН [6, с. 46].

В частности, Регламентом Совета ЕС № 833/2014 от 31 июля 2014 г. «Об ограничительных мерах ввиду действий России по дестабилизации ситуации в Украине» в отношении России были введены секторальные санкции, направленные, в первую очередь против таких отраслей промышленности страны, как военно-промышленная, банковская и нефтяная. В числе этих санкций:

– эмбарго на поставку в Россию товаров двойного назначения;

– запрет пяти российским банкам с государственным участием (ВТБ, ВЭБ, Газпромбанку, Россельхозбанку, Сбербанку) на доступ к рынку долгосрочных (свыше 90 дней) заимствований;

– эмбарго на поставку в Россию оборудования для проектов глубоководной разведки и добычи нефти, разведки и добычи нефти в Арктике или проектов сланцевой нефти.

В то же время в 2014 г. России необходимо было продолжать выполнение взятых перед ВТО обязательств. В соответствии с обязательствами по перечню CLXV (приложение 1 к Протоколу от 16 декабря 2011 г. «О присоединении Российской Федерации к Марракешскому соглашению об учреждении Всемирной торговой организации от 15 апреля 1994 г.») в 2014 г. были снижены ставки ввозных таможенных пошлин на продовольственные и непродовольственные товары групп 02 «Мясо и пищевые мясные субпродукты», 04 «Молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный; пищевые продукты животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные», 07 «Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды», 10 «Злаки», 11 «Продукция мукомольно-крупяной промышленности», 29 «Органические химические соединения», 30 «Фармацевтическая продукция», 31 «Удобрения», 84 «Электрические машины и оборудование, их части», 87 «Средства наземного транспорта, кроме железнодорожного или трамвайного и подвижного состава, и их части и принадлежности» и др.

Учитывая вышеизложенные факторы, в 2014 г. макроэкономическая ситуация

в России имела в большей степени неблагоприятный характер и характеризовалась постепенным ослаблением динамики экономического развития. Индекс физического объема ВВП России в 2014 г. составил 100,6% (в 2013 г. – 101,6%), индекс промышленного производства – 101,7% (2013 г. – 100,4%), инвестиции в основной капитал – 99,7% (2012 г. – 97,5%) [7]. Нельзя не отметить, что, несмотря на общее снижение товарооборота, объемы экспорта товаров (493,6 млрд долл. США) стали существенно превышать объемы импорта товаров (308,0 млрд долл. США) (рис. 3).

Ключевыми факторами, которыми характеризовалось развитие промышленного комплекса страны в 2014 г., можно назвать стагнацию объемов производства, низкий рост производительности труда, резкий отток капитала и спад инвестиционной активности, ослабление национальной валюты, торможение роста внутреннего спроса, внешнеполитическое давление, взаимные санкции.

Секторальные санкции, учитывая значительную составляющую импортных комплектов в конечной российской продукции, напрямую затронули интересы основных отраслей российской экономики. В связи с этим Правительством РФ были введены ряд ответных контрмер со стороны России, в том числе Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 августа 2014 г. № 778 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» – эмбарго на импорт ряда продовольственных товаров из стран, применяющих экономические санкции в отношении российских юридических и (или) физических лиц [8].

Результатами ответных мер, предпринятых Правительством Российской Федерации, первоначально стало сокращение предложения, рост цен на услуги и товары, особенно на продовольственные товары, попавшие под контрсанкции (на 15,2%), отечественное сырье, разбалансированность рынков и ослабление конкуренции. По данным Министерства экономического развития РФ, в 2014 г. рост цен ускорился, прежде всего – в сильно импортозависимых производствах: в легкой промышленности (6,5%), производстве легковых автомобилей (10,6%), производстве электро-

оборудования и пр. (6,3%), машин и оборудования (11,4%) [7].

В то же время актуальные вопросы повышения конкурентоспособности российских предприятий и уход России от политики импортозависимости остро поставили перед руководством страны, предпринимательским сообществом и самими предпринимателями вопрос о принятии в кратчайшие сроки мер по

модернизации российской промышленности и переходу к политике импортозамещения [9, с. 19].

По мнению исследователей, данные Центра международной торговли (ЦМТ Москва) показывают, что импорт из стран, не попавших под российские контрсанкции, в 2014 г. рос и замещал потери, но затем начал снижаться [10].

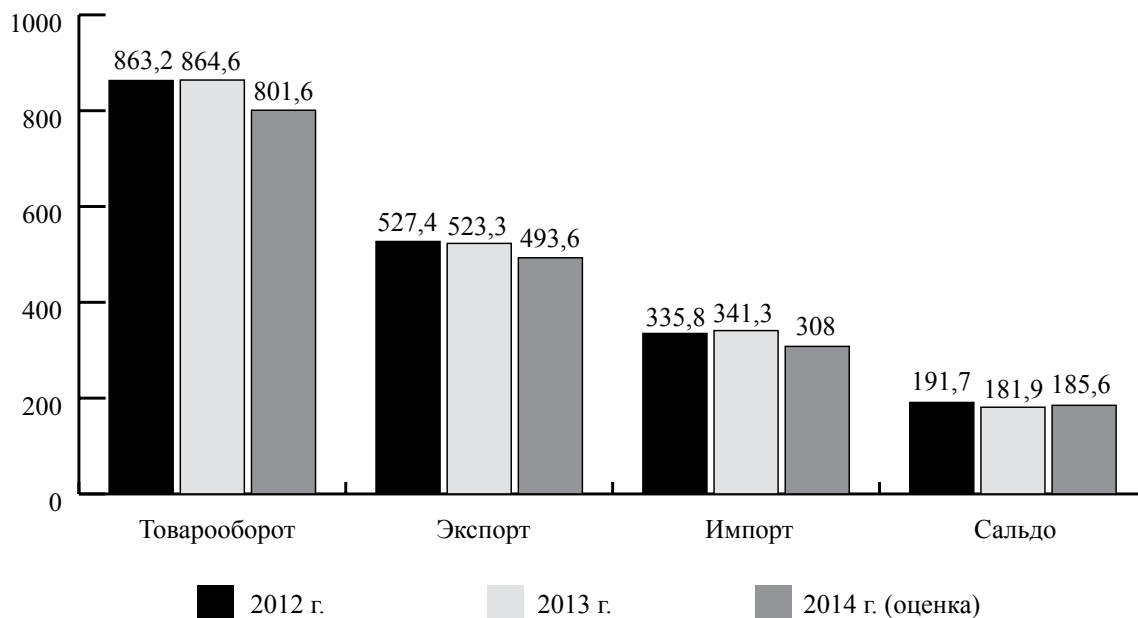


Рисунок 3. Внешняя торговля Российской Федерации в январе–декабре 2012–2014 гг. (по методологии платежного баланса, млрд долл. США) [7]

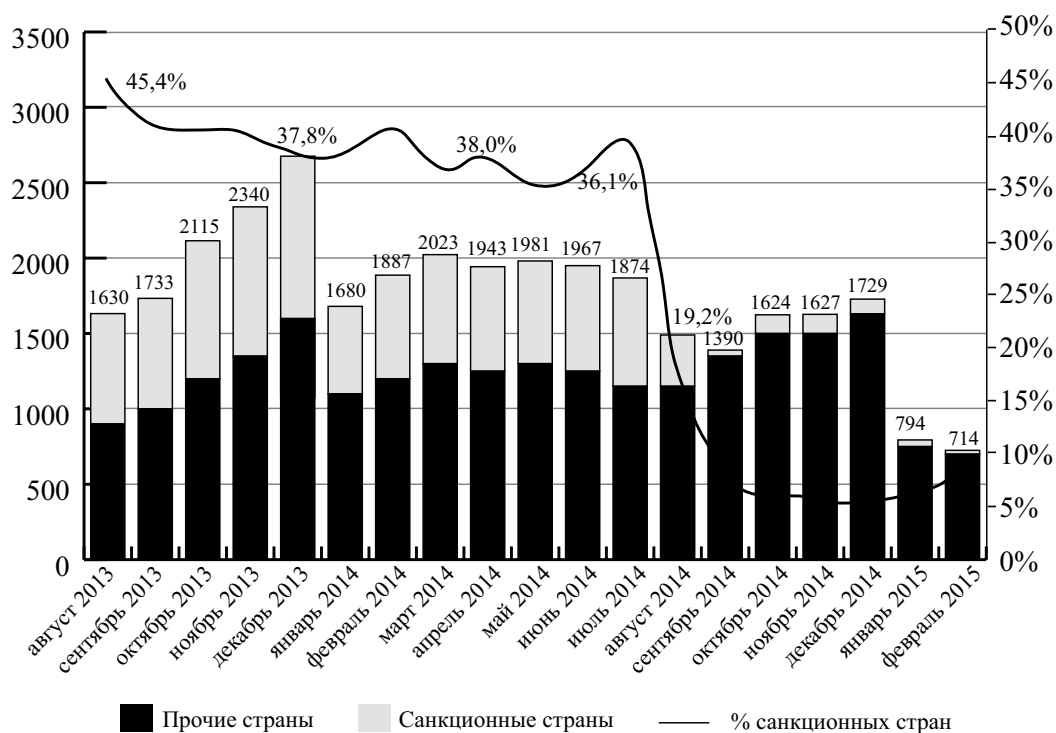


Рисунок 4. Динамика поставок санкционных товаров в Российскую Федерацию, 2014 г. (млн долл. США) [11]

Учитывая низкую адаптированность российских предприятий к условиям деятельности в рамках ВТО (интересный факт: по данным опроса ИД «Коммерсантъ», около 6% компаний разработали стратегию адаптации к ВТО, 48% – приняли отдельные меры, 34% – никакой стратегии адаптации бизнеса к требованиям ВТО не разрабатывали [12]) и сложившуюся геополитическую обстановку, в современный период четко обозначилась важная роль взаимодействия государства, региональных властей и бизнес-ассоциаций в разработке и реализации мер, направленных на повышение конкурентоспособности российских предприятий и выпускаемых ими товаров, реализацию политики импортозамещения и помощи российским предприятиям в адаптации к требованиям ВТО. Стоит отметить, что, несмотря на сохраняющуюся импортозависимость российских товаропроизводителей, высокий уровень налогообложения субъектов предпринимательской деятельно-

сти, недостаточный платежеспособный спрос населения, определенные положительные результаты такого сотрудничества, принятия мер государственной поддержки российского бизнеса есть, и они уже обозначились в конце 2014 – начале 2015 г.

В декабре 2014 г., по данным Министерства экономического развития РФ, рост российской экономики возобновился после снижения на протяжении второй половины года. Положительное влияние на динамику ВВП оказали не добыча и экспорт сырой нефти и газа, а обрабатывающие производства. Это производство машин и оборудования, производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, химическое производство, производство транспортных средств и оборудования, металлургическое производство, производство готовых металлических изделий, производство кокса и нефтепродуктов, производство обуви, текстиля, изделий из кожи и др. (табл. 1).

Таблица 1 – Индекс физического объема ВВП и валовой добавленной стоимости по видам экономической деятельности в 2014 г. в постоянных ценах, в % к соответствующему периоду предыдущего года [13]

Показатель	2014 г.
Валовой внутренний продукт в рыночных ценах	100,6
в том числе:	
обрабатывающее производство	102,5
добыча полезных ископаемых	100,7



Рисунок 5. Структура экспортной продукции Ульяновской области в 2014 г. [16]

Во многом это есть следствие своевременного принятия государством с участием бизнеса комплекса адаптационных мер и использования разрешенного гибкого инструментария мер по защите российского рынка [14]. В числе адаптационных мер: антидемпинговые, компенсационные и специальные защитные меры, правильное распределение бюджета по субсидиям, оптимизация налоговой нагрузки, государственная поддержка экспортеров и др. Примечателен тот факт, что в Докладе Офиса торгового представителя США (USTR) Конгрессу США в 2014 г., посвященном выполнению обязательств, принятых Россией в ВТО (Report on Russia's implementation of the WTO Agreement), также отмечается последовательное выполнение Россией обязательств по поэтапному снижению тарифной защиты [15].

Однако практическое внедрение адаптационных механизмов к условиям работы в рамках ВТО с учетом существующих санкций необходимо интенсифицировать, и в первую очередь – на уровне субъектов Российской Федерации.

Инструментарий для защиты своих интересов у отечественного производителя есть, но требуется системное внедрение в промышленность современных инновационных технологий, уход от импортозависимости наиболее уязвимых отраслей промышленности – пищевой, легкой промышленности, сельского хозяйства.

Так, по результатам 2014 г. в Ульяновской области наибольшую долю в структуре экспортной продукции занимали машиностроительная продукция (59%), минеральные продукты (11%), топливно-энергетические товары (9%), продукция химической промышленности (6%), металлы и изделия (6%), а продовольственные товары и сырье – только 5% (рис. 5).

Очевидно, что вступление России в ВТО является серьезным вызовом для конкурентоспособности страны в целом и ее отдельных субъектов, в том числе Ульяновской области. Без системного применения комплекса адаптационных мер, инвестиционных, налоговых, иных мер защиты внутреннего рынка, поддержки и стимулирования национального производителя, грамотно построенной и реализуемой стратегии адаптации бизнеса к условиям ВТО решение вопросов конкурентоспособности и импортозамещения в краткосрочной

и среднесрочной перспективе не представляется возможным. В Ульяновской области такая стратегия фактически отсутствует. Субъекты малого и среднего бизнеса часто слабо себе представляют перспективы дальнейшей своей деятельности в условиях ВТО. К тому же в регионе отсутствует институт бизнес-консультантов, которые могут помочь малому бизнесу построить свою стратегию развития в условиях ВТО, хотя потребность в них очевидна.

Подводя итоги, можно сказать, что применение санкций против России, даже на фоне снижения экономического роста в стране, имело эффект обратной силы и выступило своего рода двигателем для принятия новых более активных мер по адаптации предприятий к новым условиям работы в рамках ВТО. Однако их максимально активная имплементация заблокирована отсутствием на уровне субъектов Российской Федерации стратегий развития бизнеса в условиях ВТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. О присоединении Российской Федерации к Марракешскому соглашению об учреждении Всемирной торговой организации от 15 апреля 1994 г. : протокол от 16 декабря 2011 г. // Бюллетень международных договоров. – 2012. – № 12. – (Опубликован без приложения).
2. О ратификации Протокола о присоединении Российской Федерации к Марракешскому соглашению об учреждении Всемирной торговой организации от 15 апреля 1994 г. : ФЗ № 126-ФЗ от 21 июля 2012 г. // Собрание законодательства РФ. – 2012. – № 30. – Ст. 4177.
3. Агрегированный индекс производства по видам деятельности «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства», «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» с учетом поправки на неформальную деятельность. В качестве весов используется структура валовой добавленной стоимости по видам экономической деятельности за 2008 базисный год.
4. Об итогах социально-экономического развития Российской Федерации в 2013 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depmacro/monitoring2013>.

5. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года : распоряжение Правительства РФ № 1662-р от 17 ноября 2008 г. // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 47. – Ст. 5489.
6. Гудков И., Мизулин Н. «Санкционная война» ЕС и России в свете права ВТО // Право ВТО. – 2014. – № 2.
7. Об итогах социально-экономического развития Российской Федерации в 2014 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Официальный сайт Министерства экономического развития РФ: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/97fcd9bd>.
8. О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» (в ред. Постановления Правительства РФ от 20 августа 2014 г. № 830) : постановление Правительства РФ № 778 от 07 августа 2014 г. // Собрание законодательства РФ. – 2014. – № 32. – Ст. 4543.
9. Логинова А. С. Проблемы адаптации российского бизнеса к условиям ВТО // Безопасность бизнеса. – 2014. – № 4.
10. Мереминская Е. ЦМТ об импорте продовольствия, попавшего под российские контрсанкции // Gazeta.ru. – 2015. – 16 апреля.
11. Информационно-аналитический портал специального проекта ЦМТ Москвы «Россия в ВТО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wto.wtcmoscow.ru>.
12. О производстве и использовании валового внутреннего продукта (ВВП) за 2014 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/Isswww.exe/Stg/d05/63.htm.
13. ВТО бизнесу не указ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wtotorg.com>.
14. Об утверждении плана первоочередных мер по адаптации экономик государств – членов Таможенного союза и Единого экономического пространства к условиям присоединения к Всемирной торговой организации на 2013–2014 годы : решение Коллегии Евразийской экономической комиссии № 269 от 26 ноября 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/27.11.2013>.
15. Report on Russia's implementation of the WTO Agreement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wto.ru/ru/content/documents/docs/Russia2014WTOReport.pdf>.
16. Итоги социально-экономического развития Ульяновской области (январь–декабрь 2014 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.econom73.ru/structrue>.
17. Назипова Д. А. Конкуренция и ВТО // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 55–57.
18. Гимаева Э. Х. К вопросу об укреплении экспортного потенциала Республики Татарстан в условиях присоединения РФ к ВТО // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 100–107.

Желтов Роман Владимирович, начальник управления внешнеэкономических связей и инвестиций, Ульяновская торгово-промышленная палата, соискатель, ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»: Россия, 119571, г. Москва, просп. Вернадского, 82.

Тел.: (495) 933-80-30

E-mail: dfri.cci@yandex.ru

WTO AND RUSSIA: ISSUES OF ADAPTATION, COMPETITIVE ABILITY AND IMPORT REPLACEMENT

Zheltoy Roman Vladimirovich, head of foreign economic relations and investments department, Uljanovsk trade and industry chamber; applicant, the Russian presidential academy of national economy and public administration. Russia.

Keywords: *world trade organization, economic policy of Russia, foreign economic activity, adaptation of*

Russian enterprises, competitive ability, import replacement.

The goal of the article is to analyze the results of two years of Russia's participation in the World trade organization. The usage of economic analysis method, which has made it possible to evaluate the results of Russia's economic development in 2013–2014, have led the author of

the article to the understanding of main present-day challenges – namely, the challenges of adapting Russian enterprises to the conditions of operation within the framework of WTO, competitive ability and import replacement. In the opinion of the researcher, the adequate responses to these challenges on the part of Russia is what is necessary for the effective implementation of the strategy of Russian business development in WTO conditions. The study has made it possible to come to the conclusion that the unfavorable geopolitical environment in the world, the difficult foreign political position of the country, the sanctions of the EU countries, the USA and some other countries,

Russia's counter-measures and the subsequent economic recession complicate not only the fulfillment of Russia's obligations towards WTO, but the general implementation of Russia's economic policy aimed at increasing the competitive ability of Russian enterprises, overcoming import dependence in different sectors of industry. The researcher sees the prospects of successful adaptation of Russian enterprises to new work conditions within the framework of WTO on the condition of systematic usage of a complex of adaptation measures for internal market protection at federal and regional levels.

REFERENCES

1. O prisoedinenii Rossijskoj Federacii k Marrakeshskomu soglasheniju ob uchrezhdenii Vsemirnoj trgovoj organizacii ot 15 aprelja 1994 g. : protokol ot 16 dekabnja 2011 g. [On Russian Federation joining the Marrakesh agreement on the establishment of World trade organization of 15 April 1994: protocol of 16 December 2011]. Bjujleten' mezhdunarodnyh dogovorov – Bulletin of international contracts. 2012, No. 12 (published without the supplement). (in Russ.)
2. O ratifikacii Protokola o prisoedinenii Rossijskoj Federacii k Marrakeshskomu soglasheniju ob uchrezhdenii Vsemirnoj trgovoj organizacii ot 15 aprelja 1994 g. : FZ № 126-Ф3 ot 21 ijulja 2012 g. [On the ratification of the Protocol of Russian Federation joining the Marrakesh agreement on the establishment of World trade organization of 15 April 1994: FL No. 126-Ф3 of 21 July 2012]. Sobranie zakonodatel'stva RF – Collection of RF legislation. 2012, No. 30, art. 4177. (in Russ.)
3. Agregirovannyj indeks proizvodstva po vidam dejatel'nosti «Dobycha poleznych iskopaemyh», «Obrabatyvajushhie proizvodstva», «Proizvodstvo i raspredelenie jelektrojenergii, gaza i vody» s uchetom popravki na neformal'nuju dejatel'nost'. V kachestve vesov ispol'zuetsja struktura valovoj dobavlennoj stoimosti po vidam jekonomicheskoy dejatel'nosti za 2008 bazisnyj god [Aggregated production index according to types of activity “Mining”, “Processing industries”, “Production and distribution of electrical energy, gas and water” with the consideration of adjustment for informal activity. The structure of gross added value according to types of economic activity in 2008 base year is used as scales].
4. Ob itogah social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii v 2013 godu [On the results of socio-economic development of the Russian Federation in 2013]. Available at: <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depmacro/monitoring2013>.
5. O koncepcii dolgosrochnogo social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda : rasporyzhenie Pravitel'stva RF № 1662-p ot 17 nojabnja 2008 g. [On the Concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation in the period of up to 2020: order of the Government of the RF No. 1662-p of 17 November 2008]. Sobranie zakonodatel'stva RF – Collection of RF legislation. 2008, No. 47, art. 5489. (in Russ.)
6. Gudkov I., Mizulin N. «Sankcionnaja vojna» ES i Rossii v svete prava VTO [“Sanction war” between the EU and Russia in the light of WTO law]. Pravo VTO – WTO law. 2014, No. 2. (in Russ.)
7. Ob itogah social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii v 2014 godu [On the results of socio-economic development of the Russian Federation in 2014]. Official website of the Ministry of economic development of the RF. Available at: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/97fcd9bd>.
8. O merah po realizacii Ukaza Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 6 avgusta 2014 g. № 560 «O primenenii otdel'nyh special'nyh jekonomicheskikh mer v celjah obespechenija bezopasnosti Rossijskoj Federacii» (v red. Postanovlenija Pravitel'stva RF ot 20 avgusta 2014 g. № 830) : postanovlenie Pravitel'stva RF № 778 ot 07 avgusta 2014 g. [On the measures of implementing the Order of the President of the Russian Federation of 6 August 2014 No. 560 “On the usage of certain special economic measures for the purpose of ensuring the safety of the Russian Federation” (in the ed. of the Order of the Government of the RF of 20 August 2014 No. 830): decree of the Government of the RF No. 778 of 7 August 2014]. Sobranie zakonodatel'stva RF – Collection of RF legislation. 2014, No. 32, art. 4543. (in Russ.)
9. Loginova A. S. Problemy adaptacii rossijskogo biznesa k uslovijam VTO [Problems of Russian business adaptation to WTO conditions]. Bezopasnost' biznesa – Business safety. 2014, No. 4. (in Russ.)
10. Mereminskaja E. CMT ob importe prodovol'stvija, popavshego pod rossijskie kontrspankcii [WTC on the import of food products subject to Russian counter-sactions]. Gazeta.ru. 2015, 16 April. (in Russ.)
11. Informacionno-analiticheskij portal special'nogo proekta CMT Moskvy «Rossija v VTO» [Information-analytical portal of the special project of Moscow WTC “Russia in WTO”]. Available at: <http://www.wto.wtmoscow.ru>.
12. O proizvodstve i ispol'zovanii valovogo vnutrennego produkta (VVP) za 2014 god [On the production and usage of gross domestic product (GDP) in 2014]. Available at: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/Isswww.exe/Stg/d05/63.htm.
13. VTO biznesu ne ukaz [WTO can't order businesses]. Available at: <http://wtotorg.com>.
14. Ob utverzhenii plana pervoocherednyh mer po adaptacii jekonomik gosudarstv – chlenov Tamozhennogo sojuza i Edinogo jekonomicheskogo prostranstva k uslovijam prisoedinenija k Vsemirnoj trgovoj organizacii na 2013–2014 gody : reshenie Kollegii Evrazijskoj jekonomicheskoy komissii № 269 ot 26 nojabnja 2013 g. [On the approval of the plan of primary measures for adapting the economies of countries – members of Customs union and Single economic space to the conditions

of joining World trade organization in 2013-2014: decision of the Board of the Eurasian economic commission No. 269 of 26 November 2013]. Available at: <http://www.eurasiancommission.org/27.11.2013>.

15. Report on Russia's implementation of the WTO Agreement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wto.ru/ru/content/documents/docs/Russia2014WTOReport.pdf>.

16. Itogi social'no-jekonomicheskogo razvitija Ul'janovskoj oblasti (janvar'-dekabr' 2014 goda) [Results of socio-economic development of Uljanovsk region (January-December 2014)]. Available at: <http://www.econom73.ru/structrue>.

17. Nazipova D. A. Konkurencija i VTO [Competition and WTO]. Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development. 2012, No. 5. Pp. 55–57. (in Russ.)

18. Gimaeva Je. H. K voprosu ob ukreplenii jeksportnogo potenciala respubliki Tatarstan v uslovijah prisoedinenija RF k VTO [On the issue of enhancing the export potential of the Republic of Tatarstan in the conditions of the RF joining the WTO]. Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development. 2013, No. 4. Pp. 100-107. (in Russ.)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ВТО (НА ПРИМЕРЕ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

Л. Е. КРАСИЛЬНИКОВА

*ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия
им. академика Д. Н. Прянишникова»,
г. Пермь*

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы и перспективы регионального агропромышленного развития в условиях Всемирной торговой организации на примере птицеводческой отрасли Пермского края. Динамика и тенденции современного развития региональных агропромышленных комплексов в значительной степени определяются последствиями вступления России в ВТО, а также продовольственным эмбарго, введенным в августе 2014 г. российским правительством на импорт отдельных видов сельхозпродукции, сырья и продовольствия из стран Евросоюза, США, Австралии, Канады и Норвегии. Автором исследуются современное состояние и особенности развития регионального промышленного птицеводства в новых условиях хозяйствования. Приведены данные по технологическому оснащению производства продукции в птицепроме Пермского края. Сформулирован ряд предложений по повышению конкурентоспособности отрасли в новых условиях хозяйствования на региональном уровне.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, агропром, промышленное птицеводство, птицепродуктовое производство, продукция птицепрома, мясо птицы, яйцепроизводство.

Птицеводство является наиболее инновационной, трудоемкой и динамично развивающейся отраслью мирового агропромышленного производства. По прогнозу FAO (Food and Agriculture Organization – Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) в 2015 г. в мире будет произведено 94–95 млн т мяса птицы. Основными тенденциями в развитии мирового птицеводства становятся внедрение новых ресурсосберегающих технологий и глубокой переработки мяса птицы,

улучшение качества и расширение ассортимента конечной продукции.

Продукция птицеводства считается одной из основных составляющих рациона российских граждан и не имеет проблем с реализацией потребителям. Эпоха глобальных перемен и трансформации общественных и производственных отношений в России неоднозначно сказалась на развитии отечественного птицеводства (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели птицепрома России 2000–2014 гг. (по данным Росстат)

Показатель	2000 г.	2005 г.	2012 г.	2014 г.
Поголовье птицы, млн гол.	340,7	357,4	394,7	394,4
Отношение к показателю 2000 г., %	–	104,9	115,8	115,7
Производство яиц, млрд шт.	34,0	37,1	42,0	41,3
Отношение к показателю 2000 г., %	–	109,1	123,5	121,5

Из данных таблицы виден положительный результат курса Правительства РФ, направленного на интенсификацию агропромышленного производства, в том числе по производству мяса птицы и яиц, достигнутый с 2000 г. В частности, реализация Федеральной

целевой программы развития птицеводства в 2003–2010 гг., несмотря на достижение не всех заявленных целей, обеспечила значительное сокращение импорта и стимулировала российского производителя на увеличение объемов производства.

Рост объемов производства происходил в первую очередь за счет крупных птицеводческих предприятий, доля которых в отрасли составляет свыше 70%. Нарращиванию объемов способствовало повышение благосостояния россиян, благодаря которому повысился спрос на более качественное, по сравнению с импортным, мясо птицы отечественного производства.

При этом надо отметить, что результативность отрасли в основном базировалась на технологических мощностях, введенных в эксплуатацию еще во времена СССР в ходе реализации прогрессивных для того времени государственных программ развития АПК [4].

По нашему мнению, наращивание производства продукции птицепрома было достигнуто во многом за счет последовательного курса на ограничения (начиная с 2002 г.) импорта куриных окороков из США и ряда других стран, в том числе посредством введения санитарных ограничений на ввоз продукции, не соответствующей стандартам качества. В результате в 2014 г. 86% рынка мяса птицы составила продукция отечественного агропрома.

Все эти процессы позитивно сказались не только на внутреннем потреблении, но и обеспечили значительный рост объемов экспортируемой продукции. Так, в период 2008–2014 гг. объем экспорта яйца из России увеличился с 14,3 до 21,4 млн долл. (150%). Основными странами – импортерами яиц из России являются государства ближнего зарубежья (Абхазия, Казахстан, Киргизия), а также Иордания и Монголия. По прогнозам аналитиков к 2017 г. экспорт яйца достигнет 30 млн долл.

В то же время вступление России в ВТО уже по итогам первых лет членства страны в этой организации привело к снижению целого ряда показателей агропромышленного производства [6]. Так, прервался наблюдаемый с 2001 г. рост производства птицы. К 2014 г. поголье уменьшилось на 330 тыс. гол. по сравнению с 2012 г., производство яиц снизилось на 700 млн шт. и составило 96% от показателя 2012 г. (табл. 1).

Снижение показателей в значительной степени стало следствием падения рентабельности производства (причины – высокие цены на корма, заниженные закупочные цены торговых сетей, снижение курса рубля и др.). Такие

процессы негативно влияют на инвестиционную привлекательность отрасли и обостряют конкурентные процессы в условиях замещения импортируемой продукции и кормов из западных стран более дешевой продукцией стран БРИКС и Латинской Америки.

Рассмотрим отраслевую проблематику регионального уровня на примере Пермского края. Развитие птицеводческой отрасли региона начиная с 60-х гг. прошлого столетия характеризовалось общесистемными тенденциями для территорий всего бывшего СССР. Поэтапное выполнение государственных программ, бюджетное финансирование, интенсификации производственных процессов превратили птицеводство региона в наиболее технологически оснащенную отрасль сельскохозяйственного производства.

Результатом современного реформирования АПК региона явилось по существу только изменение форм собственности и хозяйствования при часто наблюдаемом снижении эффективности производства. Новые собственники зачастую рассматривают производственные комплексы птицефабрик как краткосрочные инвестиционные проекты с целью дальнейшей перепродажи и не заинтересованы в их техническом переоснащении [7]. При этом уровень износа основных производственных фондов на птицефабриках региона составляет 60%, оборудования – 85%.

Птицеводство является важнейшей отраслью АПК Пермского края. В настоящее время в регионе действуют 11 птицеводческих предприятий. В их число входят как относительно небольшие птицефабрики с объемом реализации от 4 млн руб., так и крупные многоотраслевые предприятия с объемом, превышающим 600 млн руб. в год. Пермский край по производству яиц и мяса птицы является одним из лидеров. Птицепром региона занимает 5-е место в России по производству яиц, по яйценоскости птицы находится на 7-м месте, по производству мяса птицы – на 8-м.

Крупнейшими производственными мощностями по производству мяса птицы обладает птицефабрика «Пермская» (1,2 млн гол.), по производству яиц – птицефабрика «Платошинская» (980 тыс. гол.) и птицефабрика «Комсомольская» (960 тыс. гол.). Специализацией большинства птицеводческих предприятий Пермского края является производство яиц. В общем объеме производ-

ства мяса в регионе доля мяса птицы составляет 43%. Предприятия птицепрома полностью покрывают потребность региона в яйце и на 40% – в мясе птицы. Основные виды товаров – потрошенные тушки цыплят-бройлеров, составляющие 40% в структуре готовой продукции, изделия глубокой переработки – 27%, и полуфабрикаты – 33%.

На эффективность отрасли значительное влияние оказывает доступность дешевых комбикормов. В затратах на производство продукции удельный вес кормов составляет около 80%. При этом производство зерна в Пермском крае не покрывает всей потребности рынка. Ежегодный ввоз фуражного зерна для птицефабрик региона составляет порядка 110 тыс. т, притом что комбикормовые производственные мощности используются на 75%.

Вместе с тем при наблюдаемом сокращении поголовья птицы увеличивается продуктивность отрасли благодаря селекционной работе и применению более качественных кормов. В результате внедрения новых технологий яйценоскость птицы на крупных птицефабриках увеличилась с 245 до 305 шт. Благодаря росту потребительского спроса на продукцию глубокой переработки и новым технологиям переработка мяса птицы увеличилась на 70%. Соблюдение зооветеринарных мероприятий, технологии выращивания и сбалансированного кормления птицы снизило расход кормов.

Основные проблемы птицеводческих предприятий заключаются в повышении эффективности производства, техническом перевооружении отрасли, применении современных технологий кормления и зооветеринарного обслуживания при резко возросшей конкуренции в условиях ВТО. Уже сегодня дефицит и несоответствие качественного состава комбикормов вынудили ряд птицефабрик региона открыть собственное кормовое производство.

В новых условиях хозяйствования, обусловленных вступлением России в ВТО, перед птицепромом Пермского края как наиболее конкурентоспособной и эффективной отраслью регионального АПК стоит задача наращивания имеющегося потенциала и закрепления тех преимуществ, которые могут помочь отрасли занять лидирующие позиции на территории Приволжского и Уральского федеральных округов.

Главной задачей птицеводческой отрасли мы считаем сохранение и постепенное увеличение специализированных птицеводческих предприятий. Так, результаты исследований пермских ученых обосновывают вывод о большей эффективности птицефабрик мощностью, превышающей 900 тыс. гол. [3]. За счет более высокой производительности труда себестоимость продукции крупных птицефабрик существенно ниже, чем у небольших птицеводческих предприятий. С ростом концентрации поголовья увеличиваются объем валовой продукции на среднегодовую несушку, рост фондоотдачи и рентабельности – важнейшие условия повышения конкурентоспособности отрасли.

К ключевым задачам птицеводства мы также относим повышение качества яйца. Промышленная эффективность яйцепроизводства напрямую зависит от применения современных технологий кормопроизводства. Так, включение в рацион куриц-несушек полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3, микроэлементов селен, йод, кремний, витаминов А, Е обогащает яйца натуральным способом и позволяет не только выполнять питательную функцию, но и играть роль нутрицевтиков [3].

Рост поголовья и продуктивности птицы, сокращение сроков откорма и повышение качества продукции, благоприятная эпизоотологическая обстановка в регионе также невозможны без повышения уровня и совершенствования зооветеринарного обслуживания.

Таким образом, реализация на региональном уровне отдельных рассмотренных в настоящей статье мероприятий, по нашему мнению, должна способствовать наращиванию результативности регионального птицепрома, повышению его эффективности, а также закреплению конкурентных позиций, позволяющих преодолеть возможные риски и угрозы хозяйственной деятельности отрасли в условиях ВТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баландин Д. А., Красильникова Л. Е., Пискунов А. В. Ресурсное обеспечение предприятий агропромышленного комплекса в условиях Всемирной торговой организации / Ин-т экономики УрО РАН. – Екатеринбург, 2014.

2. Ермолова О. В., Кирсанов В. В. Оценка конкурентоспособности АПК в условиях глобальной интеграции // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 246–252.
3. Игуменова Е. Б. Организационно-экономические основы повышения эффективности птицеводческих предприятий Пермского края : дис. ... канд. экон. наук. – Пермь : ПГСХА, 2006. – 249 с.
4. Красильникова Л. Е., Пыткин А. Н. Основные факторы развития агропромышленного комплекса // *Ars Administrandi*. – 2014. – Т. 4. – С. 42–47.
5. Пахомова А. А. Модернизация и инновационное развитие птицепродуктового подкомплекса // Научное обозрение. – 2012. – № 5. – С. 524–529.
6. Пыткин А. Н., Баландин Д. А. Характерные особенности развития регионального агропрома в условиях ВТО // Вестник Пермского университета. Серия: – Экономика. – 2014. – № 2. – С. 87–97.
7. Пыткин А. Н., Баландин Д. А., Тимошина Е. В. Актуальные проблемы развития сельского хозяйства Пермского края / Ин-т экономики УрО РАН. – Екатеринбург, 2010. – 125 с.

Красильникова Людмила Егоровна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д. Н. Прянишникова»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23.

*Тел.: (342) 212-46-75
E-mail: pfie@mail.ru*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF REGIONAL AGROINDUSTRIAL COMPLEX IN WTO CONDITIONS (BASED ON THE EXAMPLE OF POULTRY INDUSTRY)

Krasil'nikova Lyudmila Egorovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Perm State agricultural academy named after acad. D. N. Prianishnikov. Russia.

Keywords: *agroindustrial complex, agroindustry, industrial poultry farming, poultry production, poultry industry products, poultry meat, egg production.*

The article studies the problems and prospects of regional agroindustrial development in the conditions of World Trade organization based on the example of poultry industry of Perm area. The dynamics and trends of current development of regional agroindustrial complexes are

largely determined by the consequences of Russia entering the WTO, as well as the food embargo on the import of certain kinds of agricultural products, raw materials and food from the countries of the European Union, the USA, Australia, Canada and Norway introduced in August 2014 by the Russian government. The author studies the present-day state and features of the development of regional industrial poultry farming in the new economic conditions. The work gives data on the technological equipment of production in the poultry industry of Perm area and formulates a range of suggestions aimed at increasing the competitive ability of the sector in new economic conditions at the regional level.

REFERENCES

1. Balandin D. A., Krasilnikova L. E., Piskunov A. B. *Resursnoe obespechenie predpriyatii agropromyshlennogo kompleksa v usloviyakh Vsemirnoi torgovoi organizatsii [Resource support of agroindustrial complex enterprises in the conditions of World trade organization]. In-t ekonomiki UrO RAN, Ekaterinburg, 2014.*
2. Ermolova O. V., Kirsanov V. V. *Otsenka konkurentosposobnosti APK v usloviyakh global'noy integratsii [Assessment of the competitive ability of AIC in the conditions of global integration]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 4. Pp. 246–252. (in Russ.)*
3. Igumenova E. B. *Organizatsionno-ekonomicheskie osnovy povysheniia effektivnosti ptitsevodcheskikh predpriyatii Permskogo kraia [Organizational-economic foundations of increasing the effectiveness of poultry enterprises of Perm area]. Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). Perm. PGSKhA, 2006. 249 p.*
4. Krasil'nikova L. E., Pytkin A. N. *Osnovnye faktory razvitiya agropromyshlennogo kompleksa [Main factors of agroindustrial complex development]. Ars Administrandi. 2014, vol. 4. Pp. 4247. (in Russ.)*
5. Pakhomova A. A. *Modernizatsiya i innovatsionnoe razvitie ptitseproduktovogo podkompleksa [Modernization and innovative development of poultry product subcomplex]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2012, No. 5. Pp. 524–529. (in Russ.)*
6. Pytkin A. N., Balandin D. A. *Kharakternye osobennosti razvitiya regional'nogo agroproma v usloviyakh VTO [Characteristic features of regional agroindustry development in WTO conditions]. Vestnik Permskogo universiteta. Ekonomika – Perm university herald. Economics. 2014, No. 2. Pp. 87–97. (in Russ.)*
7. Pytkin A. N., Balandin D. A., Timoshina E. V. *Aktualnye problemy razvitiia selskogo khoziaystva Permskogo kraia [Topical problems of the development of Perm area agriculture]. In-t ekonomiki UrO RAN, Ekaterinburg, 2010. 125 p.*

АНАЛИЗ ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ

*Л. В. ВОРОНИНА, О. В. ГУБИНА, Е. В. СМИРЕННИКОВА,
А. А. ПРОВОРОВА, А. В. КАРМАКУЛОВА
ФГБУН «Архангельский научный центр УрО РАН»,
г. Архангельск*

Аннотация. В статье произведен анализ ключевых понятий оценки эффективности реализации государственной политики: цель политики, результат, эффект, оценка политики, реализация государственной политики, результативность и эффективность политики, поскольку в настоящее время не существует единого подхода к их пониманию. На основе обобщения существующих трактовок «цель политики» разработана авторская классификация целей государственной политики. С помощью сравнительного анализа разработана классификация подходов к определению «эффективность», принятого в экономической науке, и выявлены основные виды эффективности социально-экономической системы, как комплексного понятия. В исследовании определены основные признаки оценивания политики, на основе которых предложена его классификация. Авторами предлагается проводить оценку эффективности реализации государственной политики, придерживаясь рекомендуемой терминологии.

Ключевые слова: цель, реализация, эффективность, результативность, оценка, государственная политика.

Повышение качества управления декларируется государством как одно из направлений роста конкурентоспособности национальной экономики. Условием эффективного государственного управления является повышение открытости, прозрачности, демократичности, ответственности и контролируемости власти перед обществом. В настоящее время этому способствует активное развитие и внедрение оценочных методов в управлении.

Современные методики и техники измерения результативности формируются на основе «новой модели управления», в соответствии с которой базовая информация о результатах побочных воздействий административной деятельности приводит к схеме принятия управленческих решений, более ориентированной на конкретные результаты и распределение ресурсов в государственном управлении [1].

В развернутой форме модель результативного управления описывается как набор следующих требований [2–4]:

- определение результативности (эффективности) в референтных понятиях;
- постановка измеряемого уровня желательных достижений;

– определение степени, в которой результаты можно считать достигнутыми, с использованием индикаторов эффективности;

– представление отчетности по достигнутым результатам;

– решения, релевантные распределению ресурсов, базируются на полученной в результате измерения результативности информации (бюджетирование, ориентированное на эффективность/результат) [2–4].

Придерживаясь данных требований, важно определиться с такими категориями, как «цель политики», «реализация государственной политики», «результат», «эффект», «оценка политики», «результативность и эффективность политики». Отсутствие единого взгляда на трактовку таких основополагающих понятий затрудняет целеполагание и постановку целевых ориентиров социально-экономической политики и разработку мероприятий по их достижению.

Как отмечает С. С. Сулакшин, формирование цели государственной политики – первый этап государственного управления. Придерживаясь активно-деятельностного подхода, он определяет цель «как желаемое в силу определенных причин состояние объекта человеческой деятельности» [5].

Заслуживающим внимания является подход, предложенный А. И. Пригожиным, который предлагает классификацию целеполагания применительно к региону (рис. 1) [6].

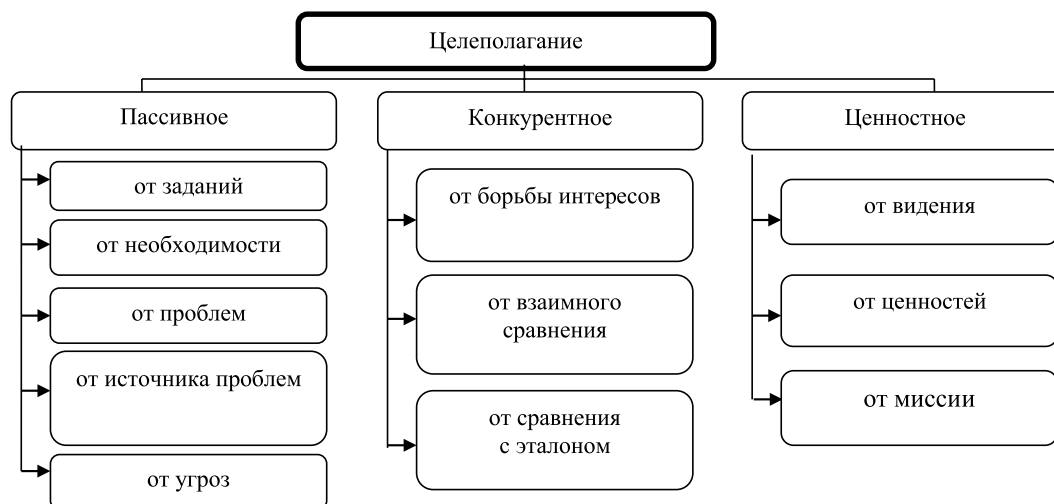


Рисунок 1. Классификация целеполагания применительно к региону по А. И. Пригожину

На основе анализа научной литературы нами разработана классификация целей по признакам, представленным на рисунке 2.

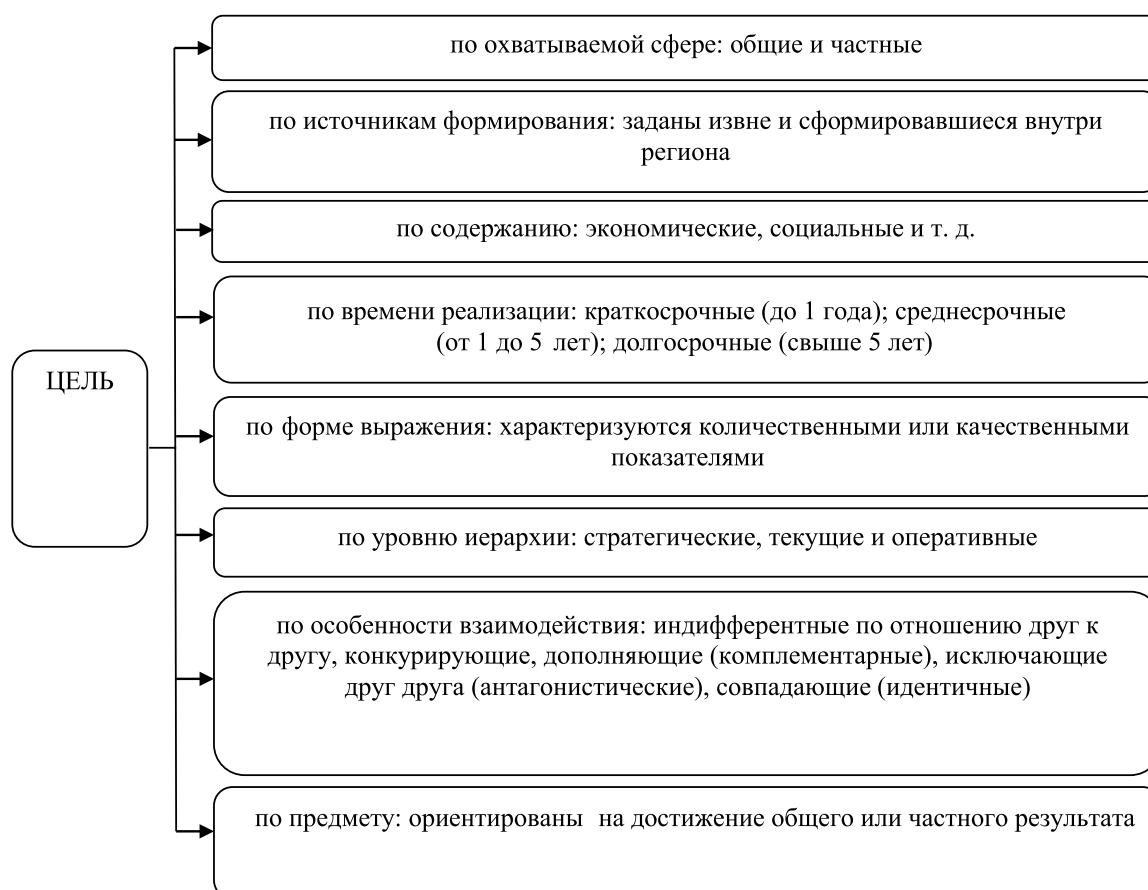


Рисунок 2. Авторская классификация целей по различным признакам

Согласно одной из наиболее распространенных трактовок процесс достижения органами государственной власти и институтами гражданского общества поставленных

целей представляет собой планомерный процесс реализации государственной политики, С. С. Сулакшин данное определение дополняет необходимостью контроля исполнения

этих решений, оценкой полученного эффекта и корректировкой государственной политики в режиме обратной связи [5, 7]. По мнению Н. С. Гегедюш, Е. В. Масленниковой, А. В. Пиккулькина, реализация государственной политики также понимается как совокупность взаимосвязанных мер, направленных на достижение поставленных целей [8–9], которую следует отличать от реализации политики как результата [8]. Таким образом, существует три основных понимания реализации государственной политики: как процесс достижения целей; как совокупность действий, направленных на достижение целей; как конечный итог достижения целей. В данном исследовании под реализацией государственной политики понимается деятельность государственных органов управления от момента определения целей до достижения результата.

Обратимся к анализу таких ключевых понятий оценивания политик, как «результат» и «эффект», которые способствуют конкретизации сущности категорий «результативность» и «эффективность» политики. Традиционно результат понимается как итог, т. е. то, что получено в завершение какой-либо деятельности [10].

В исследованиях, посвященных оценке политики, результат рассматривается как форма конкретного эффекта от выполненной программы, проводимой политики или бюджетного процесса. Как правило, под этой формой понимаются планируемые и/или не планируемые последствия публичного действия государственных органов – фактические результаты [11].

В то же время эффект в экономической науке представляет собой результат, следствие какого-либо действия [12]. Несмотря на видимое сходство этих понятий, С. Н. Растворцева и другие считают, что категория «результат» трактуется шире, чем «эффект» [13]. В этом случае результатом может являться любой итог деятельности, в то время как эффект предполагает отклонение итога в положительную или отрицательную стороны. Применительно к экономической деятельности результат рассматривается как итог действия экономической системы, а эффект экономической деятельности может быть определен в сравнении с предыдущим периодом.

Близость трактовки понятий «эффект» и «результат» приводит к неоднозначности

понимания категорий «эффективность» и «результативность» в научной литературе и нормативно-правовых актах.

Вопросам эффективности и результативности управления было уделено внимание как в России, так и за рубежом. Дж. Буркс, изучая нормы эффективности муниципальных образований, понимал эффективность достаточно широко, рассматривая производственные издержки (затраты), выполненную работу (рабочая нагрузка/продукция) и полученные результаты (выпуск) [14]. Продолжением развития подхода с точки зрения результата стали работы К. Ридли и Г. Саймона [15]. Измерение результата работы или усилий, по их мнению, указывает на эффект этого усилия или работы при выполнении стоящей задачи.

Г. Хейтри и Д. Фиск выделили три типа результатов деятельности: эффективность, производительность и рабочая норма. Производительность рассматривалась через призму результативности и эффективности. С помощью показателя эффективности пытались оценивать степень выполнения задач, вероятность непреднамеренных воздействий, адекватность качества предоставляемых услуг потребностям населения, готовность удовлетворять запросы граждан и удовлетворенность жителей данным видом услуг. В то же время показатель результативности являлся дополнением к эффективности и соотносил выпуск с затратами [16]. Недостатком данного подхода является отсутствие четкого разделения понятий «результативность» и «эффективность», что приводит, по мнению ряда исследователей, к неясности и сложности оценки, а также к проблеме выбора приоритетов [17].

Подход к определению понятий эффективности и результативности обоснован также в работах Р. Акоффа, П. Друкера, Г. Минцберга, Р. Каплана, в которых эти категории рассматриваются с позиции выбора стратегии развития, временного интервала и темпов развития [2, 17]. Результативность региональной политики, согласно подходу авторов монографии под редакцией В. А. Гневко, В. Е. Рочехина, определяется по тому, насколько достигнутые рубежи соответствуют целям, заявленным в стратегических документах [18].

Таким образом, понятие «результативность реализации государственной политики», как правило, трактуется как степень достижения поставленных целей, выражаю-

щаяся в улучшении социально-экономических показателей развития региона в запланированный временной период. Следует отметить, что данная категория может существовать как самостоятельная форма оценки политики. В то же время, ввиду близости понятий «эффективность» и «результативность» политики, ре-

зультативность политики рассматривается как составная часть эффективности в ее широком смысле.

В таблице 1 приведены основные подходы к определению категории «эффективность», принятые в экономической науке.

Таблица 1 – Подходы к определению категории «эффективность»

Понятие эффективности	Сущность понятия	Автор(ы)
Эффективность как экономичность	Сопоставление фактических затрат с планируемыми	П. Хейне [19] А. В. Зигмантович [20], А. В. Медведев [21]
Эффективность как продуктивность (производительность, прибыльность)	Соотношение полученных результатов к затратам на их достижение, в управлении – достижение целей управления при минимальных нежелательных последствиях или издержках	Дж. Буркс [14] Ридли, Саймон [15], В. А. Гневко, В. Е. Рохчин [18], Е. Е. Румянцева [12]
Эффективность как результативность	Мера достижения результатов, соотношение фактически достигнутого результата к нормативному/запланированному. Эта мера фокусируется на достижении, а не на ресурсах, затраченных на достижении желаемого эффекта.	И. В. Баранова [22]
Эффективность как действенность	Отражает степень достижения поставленных целей по трем основным критериям: количество, качество, своевременность. Наиболее эффективным является тот субъект, который находится ближе к цели	Я. Зеленский [23]
Эффективность как комплексная категория	Включает множество компонентов: действенность, экономичность, качество, прибыльность, производительность, качество трудовой жизни, внедрение новшеств	Д. С. Синк [24]
Эффективность как системная категория	Не только как соотношение затрат и результатов, а как состояние социально-экономической системы, в которой, согласно В. Парето [26], невозможны изменения с целью более полного удовлетворения желаний одного человека, не нанося при этом ущерба удовлетворению желаний другого человека	В. В. Курченков, Т. Н. Калмыкова, Н. И. Морозова [25]

Анализ подходов к определению понятия «эффективность» позволяет рассматривать данную категорию как в узком ее понимании – соотношение полученных результатов и затраченных ресурсов, так и в довольно широком – как комплексный элемент системы управления.

Эффективность социально-экономической системы как комплексное понятие предполагает наличие следующих ее видов:

– экономическая эффективность – «соотношение полезного результата (эффекта) и объема использованных или затраченных для этого ресурсов, выражающее степень целесообразности и рациональности произведенных расходов» [4]. На государственном уровне в рамках программного механизма управления при разработке методики оценки государственных программ экономическая эффективность учитывалась как один из крите-

риев оценки их эффективности и вклада в экономическое развитие Российской Федерации в целом, а также оценки влияния ожидаемых результатов государственной программы на различные сферы экономики [27–28];

– социальная эффективность, как отмечает В. Маршаков, это выражение того, каким образом степень, в которой цели можно считать достигнутыми, соответствует степени, в которой произведенные расходы можно считать экономичными. Социальная эффективность реализации государственных программ выражается во вкладе реализации программных мероприятий в социальное развитие, показатели которого не могут быть выражены в стоимостной оценке [28]. В широком смысле социальная эффективность рассматривается как состояние общественной системы, в которой экономика развивается достаточно эффективно для обеспечения постоянного роста расходов на социальную сферу [13], в узком понимании – как сопоставление затрат на проведение социальных мероприятий при реализации проекта с возможным ущербом в случае игнорирования данных мероприятий [12];

– техническая эффективность, присутствующая программным документам и выражающаяся способностью государственных органов, ответственных за их реализацию, мобилизовать свои ресурсы [11].

При исследовании отдельных элементов социально-экономических систем эффективность может быть бюджетной, коммерческой, народно-хозяйственной (с позиций интересов общества в целом), экологической, инвестиционной.

Таким образом, традиционное понимание эффективности как соотношения результатов и затрат является довольно узким. В широком понимании эффективность управления следует рассматривать как комплексную категорию, которая понимается как «состояние экономики, при котором определенное соотношение результатов деятельности и затрат на достижение этих результатов приводит к получению субъектом максимальных результатов с использованием ресурсов или производства товаров определенной стоимости при наименьших затратах» [13]. Важным этапом политико-управленческого цикла является процедура оценки политики, позволяющая судить о правильности выбора приоритетов раз-

вития, механизмов и инструментов достижения поставленных целей.

В научной литературе можно встретить понятия как «оценивание политик», «оценивание программы», так и синтезированное понятие – «оценивание политик и программ». По выражению ряда исследователей, эти понятия имеют одно и то же смысловое значение [29].

Как отмечает С. С. Сулакшин, оценивание в пространстве государственной политики осуществляется в двух измерениях: техническое измерение эффективности, качества, результативности государственной политики и оценивание политическое [5]. Техническое оценивание эффективности государственной политики аналогично понятиям измерения результативности и результативного администрирования, в основе которого лежит модель результативного управления.

Основной целью политического оценивания, согласно В. Маршакову [11], является повышение общего качества политики в любой сфере, позволяющее корректировать реализуемую политическую программу, предсказывать и влиять на ее результаты. Такое оценивание проводится с использованием методов социальных наук.

Оценивание можно классифицировать по следующим признакам:

- по объектам оценивания (политики, программы, проекты);
- по уровням (локальный, региональный, общегосударственный);
- по сферам регулирования (здравоохранение, экология, экономика, региональная политика, оценивание эффективности законодательства) [30, 31];
- по этапам реализации политики (предоценка, сопровождающее оценивание, суммирующее);
- по глубине анализа данных (первичное и вторичное);
- по субъекту оценивания (внешнее и внутреннее) [11].

Исследование различных подходов к трактовке ключевых понятий оценки государственной социально-экономической политики свидетельствует об отсутствии единого взгляда на содержательные аспекты данных категорий. В ходе анализа понятий был сделан вывод о том, что понятие эффективности является более широким, чем результативность и не ограничивается соотношением за-

трат с результатами, вследствие чего оценка эффективности реализации государственной социально-экономической политики включает измерение результативности как с учетом, так и без учета затрат на достижение поставленных целей. Сама процедура оценивания является процессом, цель которого заключается в повышении качества государственного управления и рассматривается с позиции политического оценивания и измерения результативности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kuhlman S. Performance Measurement and Performance Comparison in German Local Governments [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.politanaliz.ru/articleprint_469.html.
2. Козлова О. А. Занятость населения индустриального региона: проблемы теории и практики регулирования. – Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2008. – 244 с.
3. Davies I. C. Evaluation and Performance Management in Government // *Evaluation*. – 1999. – № 5. – Pp. 150–159.
4. Клищ Н. Н. Методы повышения эффективности финансового управления в органах исполнительной власти // *Состояние и механизмы модернизации российского государственного управления*. – М. : Ин-т проблем гос. и муниципального управления, 2004. – С. 60–80.
5. Сулакшин С. С. Современная государственная политика и управление. Курс лекций. – М. : Директ-Медиа, 2013. – 386 с.
6. Пригожин А. И. Цели и ценности. Новые методы работы с будущим. – М. : Дело, 2010. – 432 с.
7. Государственное управление: основы теории и организации : учебник : в 2 т. Т. 1 / под ред. В. А. Козбаненко. – М. : Статут, 2002. – 366 с.
8. Государственное и муниципальное право / Н. С. Гегедюш, Е. В. Масленникова [и др.]. – М. : Юрайт-Издат, 2012. – 238 с.
9. Пикулькин А. В. Система государственного управления : учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити-Дана, 2000. – 399 с.
10. Словарь иностранных слов / сост. Т. С. Кудрявцева, Л. С. Пухаева, Р. А. Арзуманова. – М. : Юнвес, 1997. – 416 с.
11. Маршаков В. А. Оценивание политик и измерение результативности: мировой опыт и российские перспективы оценивания эффективности государственного управления : сб. материалов. – М. : Дело, 2006. – С. 144–162.
12. Румянцева Е. Е. Новая экономическая энциклопедия. – 3-е изд. – М. : Инфра-М, 2008. – 826 с.
13. Социально-экономическая эффективность регионального развития / отв. ред. С. Н. Растворцева. – М. : Экон-Информ. – 2011. – 131 с.
14. Burks J. Efficiency Standards in Municipal Management // *National Municipal Review*. – 1912. – Vol. 1. – № 3. – Pp. 35–54.
15. Ridley C., Simon H. Measuring Municipal Activities. ISMA. – Chicago, 1938. – Pp. 2–3.
16. Hartry H., Fisk D. Improving Productivity and Productivity Measurement in Local Government. – Washington : The Urban Institute Press, 1971.
17. Друкер П. Задачи менеджмента в XXI веке. – М. : Вильямс, 2002. – 272 с.
18. Стратегический анализ социально-экономического развития региона: принципы, основные направления, проблемы / под ред. В. А. Гневко, В. Е. Рохчина. – СПб. : ИРЭ РАН, 2004. – 285 с.
19. Хейне П., Боуттке П. Дж., Причитко Д. Л. Экономический образ мышления / пер. с англ. и ред. Т. А. Гуреш. – 10-е изд. – М. : Вильямс, 2007. – 530 с.
20. Зигмантович А. В. Аудит эффективности социально ориентированных муниципальных целевых программ // *Научное обозрение*. – 2013. – № 8. – С. 123–128.
21. Медведев А. В. Ресурсное обеспечение в процессе разработки и реализации программ социально-экономического развития // *Научное обозрение*. – 2014. – № 4. – С. 279–282.
22. Баранова И. В. Совершенствование методических подходов к оценке эффективности деятельности органов власти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.misbfm.ru.
23. Зеленский Я. Организация трудовых коллективов. Введение в теорию организации и управление. – М. : Прогресс, 1971. – 340 с.
24. Синк Д. С. Управление производительностью: планирование, измерение и оценка, контроль и повышение / пер. с англ. ;

- общ. ред. В. И. Данилова-Данильяна. – М. : Прогресс, 1989. – 528 с.
25. Курченков В. В., Калмыкова Т. Н., Морозова Н. И. Проблемы эффективности государственного сектора российской экономики // Научное обозрение. – 2014. – № 6. – С. 132–138.
26. Парето В. Компендиум по общей социологии / пер с итал. А. А. Зотова. – М. : ГУ ВШЭ, 2007. – 511 с.
27. Методические указания по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации, утв. приказом Минэкономразвития от 22.12.2010 № 670 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mmr.gov.ru.
28. Об утверждении Методических указаний по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации : приказ Министерства экономического развития РФ от 20.11.2013 № 690 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2014. – № 17.
29. Bemelmans-Vidéc M. L. Evaluation in The Netherlands 1990–2000. Consolidation and Expansion. International Atlas of Evaluation. – New Brunswick ; L. : Transaction, 2002. – Pp. 1–26.
30. Бачлер Дж. Оценка региональной политики в Европейском сообществе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ieie.nsc.ru/~taxis/bachtler-rec.htm.
31. Better Policy Making: A Guide to Regulatory Impact Assessment. – L. : Cabinet Office, 2003. – 81 p.
- Воронина Людмила Васильевна**, мл. науч. сотрудник, ФГБУН «Архангельский научный центр УрО РАН»: Россия, 163000, г. Архангельск, ул. Садовая, 3.
- Губина Ольга Владимировна**, канд. экон. наук, доцент, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова»: Россия, 163002, Архангельская область, г. Архангельск, набережная Северной Двины, 17; ст. науч. сотрудник, ФГБУН «Архангельский научный центр УрО РАН»: Россия, 163000, г. Архангельск, ул. Садовая, 3.
- Смиреникова Елена Владимировна**, канд. геогр. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБУН «Архангельский научный центр УрО РАН»: Россия, 163000, г. Архангельск, ул. Садовая, 3.
- Проворова Анна Андреевна**, науч. сотрудник, ФГБУН «Архангельский научный центр УрО РАН»: Россия, 163000, г. Архангельск, ул. Садовая, 3.
- Кармакулова Анна Вячеславовна**, магистрант, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова»: Россия, 163002, Архангельская область, г. Архангельск, набережная Северной Двины, 17; мл. науч. сотрудник, ФГБУН «Архангельский научный центр УрО РАН»: Россия, 163000, г. Архангельск, ул. Садовая, 3.

Тел.: (818-2) 21-57-65

E-mail: voronina_ljudmila@rambler.ru

ANALYSIS OF CONCEPTUAL APPARATUS FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF STATE POLICY IMPLEMENTATION

Voronina Lyudmila Vasil'evna, junior researcher, Arkhangelsk scientific center of the Ural branch of the Russian academy of sciences. Russia.

Gubina Ol'ga Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., M. V. Lomonosov Northern (Arctic) federal university, senior researcher, Arkhangelsk scientific center of the Ural branch of the Russian academy of sciences. Russia.

Smirennikova Elena Vladimirovna, Cand. of Geogr. Sci., senior researcher, Arkhangelsk scientific center of the Ural branch of the Russian academy of sciences. Russia.

Provorova Anna Andreevna, researcher, Arkhangelsk scientific center of the Ural branch of the Russian academy of sciences. Russia.

Karmakulova Anna Vyacheslavovna, Master's student, M. V. Lomonosov Northern (Arctic) federal university, junior researcher, Arkhangelsk scientific center of the Ural branch of the Russian academy of sciences. Russia.

Keywords: goal, implementation, effectiveness, efficiency, evaluation, public policy.

The article is of interest to researchers evaluating the effectiveness of state policy implementation. The article analyzes the key concepts of evaluating the effectiveness of state policy implementation: the goal, the result, the effect of the policy, evaluation of the policy, implementation of public policy, effectiveness and efficiency of the policy, as currently there is no single approach to their understanding. Based on generalization of existing interpretations of "policy objective", the author developed a classification of public policy objectives. With the help of comparative analysis, a classification of approaches to the definition of "efficiency" used in economics is developed, and the main types of efficiency of a socio-economic system as an integrated concept are identified. The main features of policy assessment are determined, based on which a classification is offered. The authors propose to assess the effectiveness of state policy implementation, adhering to recommended terminology.

REFERENCES

1. Kuhlman S. *Performance Measurement and Performance Comparison in German Local Government*. Available at: www.politaliz.ru/articleprint_469.html.
2. Kozlova O. A. *Zanyatost naseleniya industrialnogo regiona: problemy teorii i praktiki regulirovaniya [Employment in industrial region: problems of theory and practice of regulation]*. Ekaterinburg, 2008. 244 p.
3. Davies I. C. *Evaluation and Performance Management in Government*. Evaluation, 1999, № 5. Pp. 150–159.
4. Klishch N. N. *Metody povysheniya effektivnosti finansovogo upravleniya v organakh ispolnitelnoy vlasti [Methods of improving the efficiency of financial management in the executive branch]*. Sostoyanie i mekhanizmy modernizatsii rossiyskogo gosudarstvennogo upravleniya – Current state and mechanisms of modernization of the Russian government. Moscow, 2004. Pp. 60–80.
5. Sulakshin S. S. *Sovremennaya gosudarstvennaya politika i upravlenie. Kurs lektsiy [Current government policy and management. Lecture course]*. Moscow, 2013. 386 p.
6. Prigozhin A. I. *Tseli i tsennosti. Novye metody raboty s budushchim [Goals and values. New ways of working with the future]*. Moscow, 2010. 432 p.
7. *Gosudarstvennoe upravlenie: osnovy teorii i organizatsii : uchebnik : v 2 t. [Government control: basics of theory and organization: course book: in 2 vol.]*. Vol. 1. Edit. V. A. Kozbanenko. Moscow, 2002. 366 p.
8. *Gosudarstvennoe i munitsipalnoe pravo [State and municipal law]*. N. S. Gegedyush, E. V. Maslennikova [et al.]. Moscow, 2012. 238 p.
9. Pikul'kin A. V. *Sistema gosudarstvennogo upravleniya : uchebnik dlya vuzov [Government control system: college course book]*. 2nd ed., rev. and ext. Moscow, 2000. 399 p.
10. *Slovar inostrannykh slov [Dictionary of foreign words]*. T. S. Kudryavtseva, L. S. Pukhaeva, R. A. Arzumanova. Moscow, 1997. 416 p.
11. Marshakov V. A. *Otsenivanie politik i izmerenie rezultativnosti: mirovoy opyt i rossiyskie perspektivy otsenivaniya effektivnosti gosudarstvennogo upravleniya : sbornik materialov [Evaluation of policies and performance measurement: world experience and Russian prospects in evaluation of the effectiveness of public administration: collected materials]*. Moscow, 2006. Pp. 144–162.
12. Rumyantseva E. E. *Novaya ekonomicheskaya entsiklopediya [New economic encyclopedia]*. 3rd ed. Moscow, 2008. 826 p.
13. *Sotsialno-ekonomicheskaya effektivnost regionalnogo razvitiya [Socio-economic benefits of regional development]*. Edit. S. N. Rastvortseva. Moscow, 2011. 131 p.
14. Burks J. *Efficiency Standards in Municipal Management*. National Municipal Review. 1912, vol. 1. № 3. Pp. 35–54.
15. Ridley C., Simon H. *Measuring Municipal Activities*. ISMA. Chicago, 1938. Pp. 2–3.
16. Hartry H., Fisk D. *Improving Productivity and Productivity Measurement in Local Government*. Washington, 1971.
17. Druker P. *Zadachi menedzhmenta v XXI veke [Management tasks in the XXI century]*. Moscow, 2002. 272 p.
18. *Strategicheskii analiz sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona: printsipy, osnovnyye napravleniya, problemy [Strategic analysis of regional socio-economic development: principles, basic directions, problems]*. Edit. V. A. Gnevko, V. E. Rokhchin. Saint Petersburg, 2004. 285 p.
19. Kheyne P., Bouttke P. Dzh., Prichitko D. L. *Ekonomicheskii obraz myshleniya [Economic way of thinking]*. Transl. from Eng. and edit. T. A. Guresh. 10th ed. Moscow, 2007. 530 p.
20. Zigmantovich A. V. *Audit effektivnosti sotsialno-orietirovannykh munitsipalnykh tselevykh programm [Efficiency audit of socio-oriented municipal target programs]*. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2013, № 8. Pp. 123–128.
21. Medvedev A. V. *Resursnoe obespechenie v protsesse razrabotki i realizatsii programm sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya [Resource support in the process of design and implementation of socio-economic development programs]*. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 4. Pp. 279–282.
22. Baranova I. V. *Sovershenstvovanie metodicheskikh podkhodov k otsenke effektivnosti deyatelnosti organov vlasti [Improvement of methodical approaches to assessment of government efficiency]*. Available at: www.misbfn.ru.
23. Zelenskii Ya. *Organizatsiya trudovykh kolektivov. Vvedenie v teoriyu organizatsii i upravlenie [Organization of labor collectives. Introduction to the theory of organization and management]*. Moscow, 1971. 340 p.
24. Sink D. S. *Upravlenie proizvoditelnostyu: planirovanie, izmerenie i otsenka, kontrol i povyshenie [Performance management: planning, measurement, and evaluation, monitoring and improvement]*. Transl. from Eng.; edit. V. I. Danilov-Danilyan. Moscow, 1989. 528 p.
25. Kurchenkov V. V., Kalmykova T. N., Morozova N. I. *Problemy effektivnosti gosudarstvennogo sektora rossiyskoy ekonomiki [Problems of efficiency of the public sector of the Russian economy]*. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 6. Pp. 132–138.
26. Pareto V. *Kompendium po obshchey sotsiologii [Compendium of general sociology]*. Transl. from Ital. by A. A. Zotov. Moscow, 2007. 511 p.
27. *Metodicheskie ukazaniya po razrabotke i realizatsii gosudarstvennykh programm Rossiyskoy Federatsii, utv. prikazom Minekonomrazvitiya ot 22.12.2010 № 670 [Guidelines for development and implementation of state programs of the Russian Federation, approved by the Order of the Ministry of economic development of 22.12.2010 № 670]*. Available at: www.mnr.gov.ru.

28. *Ob utverzhdenii Metodicheskikh ukazaniy po razrabotke i realizatsii gosudarstvennykh programm Rossiyskoy Federatsii : prikaz Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya RF ot 20.11.2013 № 690 [On approval of guidelines for development and implementation of state programs of the Russian Federation: the Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation of 20.11.2013 № 690]. Byulleten normativnykh aktov federalnykh organov ispolnitelnoy vlasti – Bulletin of normative acts of federal executive bodies. 2014, № 17.*

29. *Bemelmans-Videc M. L. Evaluation in The Netherlands 1990–2000. Consolidation and Expansion. International Atlas of Evaluation. New Brunswick ; London, 2002. Pp. 1–26.*

30. *Bachler Dzh. Otsenka regionalnoy politiki v Evropeyskom soobshchestve [Evaluation of regional policy in the European Community]. Available at: ieie.nsc.ru/~taxis/bachtler-rec.htm.*

31. *Better Policy Making: A Guide to Regulatory Impact Assessment. London, 2003. 81 p.*

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Е. В. НЕЖНИКОВА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены современные методы контроля качества жилищного строительства. Установлено, что в условиях постоянно изменяющихся внутренних и внешних условий деятельности строительных компаний требуется не только создание, но и совершенствование существующих систем менеджмента качества. При формировании перечня параметров контроля обоснована необходимость учета места строительства, регламента процедуры контроля, требований безопасности, технических возможностей собственного или арендуемого оборудования, объема контроля и пр. Аргументирована возможность достижения строительными компаниями экономического эффекта от внедрения интегрированных систем менеджмента качества (увеличения объемов работ строительной компании и объемов продаж за счет повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, сокращения издержек за счет улучшения качества возводимого жилья и снижения штрафов надзорных структур, возможности повышения цен за счет улучшения качества возводимых объектов жилищного строительства).

Ключевые слова: жилищное строительство, качество, методы контроля.

В современных условиях неизмеримо возрастают требования к качеству жилья. Безусловно, жилье бизнес-класса и эконом-класса должно соответствовать разным стандартам, поскольку они существенно различаются по техническим и иным характеристикам. Однако сегодня даже массовый потребитель стал обращать внимание и придавать важное значение вопросам качества приобретаемых объектов жилой недвижимости.

Квартира в многоквартирном доме или индивидуальный жилой дом в силу своих индивидуальных качеств и особенностей могут удовлетворять или не удовлетворять потребности проживающих в них людей по-разному, в большей или меньшей степени. При этом на приобретение и ремонт/отделку могут быть выделены и затрачены соответственно большие или меньшие средства.

Многие современные эксперты (в частности, А. В. Черняк [2]) считают, что отношение качества удовлетворяемых потребностей к затратам на их удовлетворение характеризует уровень качества объекта. Данный показатель отражает лишь потенциально возможные в проект возможности. При этом соответствие качества существующей общественной потребности учитывается в понятии интегрального качества. Исходя из этого понятия, в оборот введен комплексный показатель

качества объекта, который отражает соотношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции и суммарных затрат на ее создание и эксплуатацию или потребление.

Кроме того, по мнению А. В. Черняка, понятие интегрального показателя качества продукции становится более ясным при сравнении его с потребительской стоимостью. Обусловлено это тем, что при прекращении потребности в какой-то определенной потребительной стоимости, сам продукт перестает быть потребительной стоимостью [2, с. 358].

Вместе с тем около 70% жилищного фонда Российской Федерации (а это порядка 40 млн единиц жилья) имеет низкие потребительские характеристики, что предопределяет высокий уровень спроса на современное жилье, в том числе арендное. В связи с этим А. Крапин [5] отмечает, что сложившаяся отечественная нормативная, законодательная база не только не раскрывает понятия «качество жилья», но и не содержит единых и достаточных требований к жилищу.

По его мнению, имеющиеся нормативные документы (стандарты, СНиП) устанавливают требования к отдельным строительным материалам и конструкциям, методам их испытаний, условиям возведения зданий и т. п. Он справедливо, с нашей точки зрения,

утверждает, что система технического нормирования в российском строительном комплексе регламентирует лишь отдельные потребительские параметры жилища, да и то только на стадиях проектирования и строительства непосредственно жилого здания, и не касается оценки жилища в целом. Иными словами, как и из чего строить дома – известно, но каким требованиям должно соответствовать созданное жилище и как его оценить – не установлено [5, с. 78–79].

Сложившуюся ситуацию можно объяснить тем, что десятки лет органы государственной власти в России не испытывали потребности в создании качественного жилья, в полной мере удовлетворяющего требования к жилищу различных слоев населения. Поэтому не была актуальной и разработка механизма оценки качества объектов жилищного строительства.

Для определения количественных показателей качества объектов жилой недвижимости А. В. Черняк предложил использовать следующие методы:

- экспериментальный (данные эксплуатации);
- расчетный (теоретические и эмпирические зависимости);
- социологический (сбор и анализ мнений фактических и возможных потребителей услуг);
- органолептический (анализ восприятия органов чувств);
- экспертный (учет мнений специалистов-экспертов).

Методы оценки качества объектов жилищного строительства по критерию универсальности он предложил разделить на две группы: общие методы, предназначенные для оценки качества любых типов объектов в строительстве, и частные методы, разработанные специально для отдельных типов строительных объектов [2, с. 358–359].

Библиотеку методов оценки качества объектов жилищного строительства в 2013 г. дополнили Рекомендации ИСО/ТК 176 [3]. Данный справочник позволяет руководителям и специалистам строительных компаний разобраться в том, что собой представляет система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001. Кроме того, эти рекомендации можно использовать не только при создании системы менеджмента качества, но

и для того, чтобы корректно формализовать, задокументировать и развить уже существующую систему.

Многочисленные результаты исследований отечественных и зарубежных ученых и экспертов в области менеджмента качества [4, 6, 10] свидетельствуют о том, что внедрение в практику нового инструментария менеджмента качества в строительстве должно осуществляться одновременно с внедрением и совершенствованием технологических процессов. При этом конечной целью внедрения эффективных методов менеджмента качества продукции должна стать оптимизация производственных процессов.

При проведении исследований современных методов контроля качества объектов жилищного строительства нами установлено, что постоянно изменяющиеся внутренние и внешние условия деятельности строительных компаний требуют не только создания, но и совершенствования существующих систем менеджмента качества [8, с. 128]. В связи с этим актуальным считаем обоснование А. А. Аксеновой [1] влияния функционирования системы менеджмента качества на показатели финансово-хозяйственной деятельности организации строительной отрасли.

В ряде работ [6–9] нами обосновано, что потребность строительной отрасли в создании систем менеджмента качества, экологичности и безопасности труда в последние годы существенно возрастает. Допустим, что в строительной компании в результате проведенного анализа или по иным причинам определена относительно невысокая степень интеграции элементов систем. В таком случае наиболее приемлемым будет не только параллельное создание различных систем (например, менеджмента качества, экологического менеджмента, менеджмента охраны здоровья и безопасности труда), но и объединение уже существующих [9, с. 632].

Мы считаем, что различные критерии качества (здоровая планировка, экология, качество прилегающей территории и т. д.) могут быть положены в основу выбора потребителем объекта жилищного строительства методом анализа иерархий. Принцип идентичности и декомпозиции предусматривает структурирование проблем в виде иерархии или сети, что является первым этапом применения метода анализа иерархий. Иерархия

строится с вершины (целей – с точки зрения управления), через промежуточные уровни (критерии, от которых зависят последующие уровни) к самому низкому уровню (который обычно является перечнем альтернатив) [7, с. 21].

Экономический эффект от функционирования интегрированных систем менеджмента качества может формироваться из трех источников: увеличения объемов работ строительной компании (и соответственно, объемов продаж) за счет повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции; сокращения издержек за счет улучшения качества возводимого жилья и снижения штрафов надзорных структур; возможности повышения цен за счет улучшения качества возводимых объектов жилищного строительства.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы и предложения.

1. Существующие в настоящее время в Российской Федерации методы контроля качества строительства объектов жилой недвижимости носят не обязательный, а бессистемный и рекомендательный характер.

2. Предложено создание интегрированной системы менеджмента качества возведения объектов жилой недвижимости, включающей в себя системы менеджмента качества, экологического менеджмента, менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. Аргументирована возможность достижения экономического эффекта от внедрения интегрированных систем менеджмента качества строительными компаниями.

3. Рекомендовано разработку интегрированной системы менеджмента качества каждой конкретной строительной компании начинать с формирования перечня контролируемых параметров, возможных дефектов и причин, их обуславливающих. При выборе контролируемых параметров следует учитывать место строительства, требования безопасности, регламент процедуры контроля, технические возможности собственного или арендуемого оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, объем контроля и пр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова А. А. Влияние функционирования системы менеджмента качества на показатели финансово-хозяйственной де-

ятельности организации строительной отрасли // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 8. – С. 254–262.

2. Жилье: комплексный взгляд / под общ. ред. В. М. Агапкина ; науч. ред. А. В. Черняк / Междунар. институт строит-ва ; Междунар. ассоциация фондов жилищного строительства и ипотечного кредитования. – М. : А. В. Ч., 2001. – 976 с.
3. ISO 9001 для малых предприятий. Рекомендации ИСО/ТК 176. Справочно-методическое пособие / пер. с англ. Ю. В. Дружининой. – М., 2013. – 150 с.
4. Конти Т. Качество в XXI веке. Роль качества в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития / под ред. Т. Конти, Й. Кондо, Г. Ватсона ; пер. с англ. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2005. – 280 с.
5. Крапин А. Рынок жилья в России и его качество // Качество в строительстве. – 2015. – № 1. – С. 78–81.
6. Ларионов А. Н., Нежникова Е. В. Особенности адаптации зарубежного опыта управления качеством объектов жилищного строительства к российским условиям // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 3-2(56-2). – С. 798–802.
7. Ларионов А. Н., Нежникова Е. В. Оценка привлекательности объектов жилищного строительства для конечного потребителя методом анализа иерархий // Недвижимость: экономика, управление. – 2015. – № 1. – С. 20–22.
8. Лукманова И. Г., Нежникова Е. В., Аксенова А. А. Создание системы менеджмента качества, охраны здоровья, безопасности и экологии в строительной отрасли. – МГСУ, 2014. – 136 с.
9. Нежникова Е. В., Аксенова А. А. О потребности строительной отрасли в системах менеджмента качества, экологичности и безопасности труда и возможностях их реализации // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 11(40). – С. 626–632.
10. Panibratov Y., Larionov A. Time is the most important resource for increasing construction efficiency // Applied Mechanics and Materials. – 2015. – Vol. 725–726. – Pp. 1007–1012.

Нежникова Екатерина Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и управление в строительстве», ФГБОУ ВПО «Московский госу-

ASSESSMENT OF MODERN METHODS OF CONTROLLING THE QUALITY OF HOUSING CONSTRUCTION

Nezhnikova Ekaterina Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Economics and management in construction" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: housing construction, quality, control methods.

The article examines modern methods of controlling the quality of housing construction. It determines that the constantly changing internal and external conditions of construction companies operation require not only the creation, but also the improvement of the existing systems of quality management. In the course of forming the list of

control parameters, the work substantiates the necessity of considering the place of construction, the rules of control procedure, safety requirements, the technical capabilities of own or rented equipment, control volume. etc. It proves the possibility of construction companies achieving the economic effect from the introduction of integrated quality management systems (increase in the volume of operations and sales due to increased competitive ability of manufactured products; decrease in costs owing to the improvement of the quality of constructed housing and reduction in fines imposed by supervising organizations; possibility of raising prices based on the improvement of the quality of constructed housing construction objects).

REFERENCES

1. Aksenova A. A. Vliianie funktsionirovaniia sistemy menedzhmenta kachestva na pokazateli finansovo-khoziaistvennoi deiatelnosti organizatsii stroitelnoi otrasli [Influence of quality management system functioning on the parameters of financial-economic activity of a construction industry company]. *Ekonomika i predprinimatelstvo – Economics and entrepreneurship*. 2014, No. 8. Pp. 254–262. (in Russ.)
2. Zhil'e: kompleksnyi vzgliad [Housing: complex approach]. Ed. by V. M. Agapkin, scient. ed. A. V. Cherniak. *Mezhdunar. institut stroit-va ; Mezhdunar. assotsiatsiya fondov zhilishchnogo stroitelstva i ipotechnogo kreditov, Moscow, A.V.CH.*, 2001. 976 p.
3. ISO 9001 dlia malykh predpriatii. Rekomendatsii ISO/TK 176. *Spravochno-metodicheskoe posobie [ISO 9001 for small enterprises. ISO/TK 176 recommendations. Reference-methodological guide]*. Moscow, 2013. 150 p.
4. Conti T. Kachestvo v XXI veke. Rol kachestva v obespechenii konkurentosposobnosti i ustoyichivogo razvitiia [Quality into the 21st Century: Perspectives on Quality and Competitiveness for Sustained Performance]. Moscow, RIA "Standarty i kachestvo", 2005. 280 p.
5. Krapin A. Rynok zhil'ia v Rossii i ego kachestvo [Russian housing market and its quality]. *Kachestvo v stroitelstve – Quality in construction*. 2015, No. 1. Pp. 78–81. (in Russ.)
6. Larionov A. N., Nezhnikova E. V. Osobennosti adaptatsii zarubezhnogo opyta upravleniia kachestvom ob'ektov zhilishchnogo stroitelstva k rossiiskim usloviyam [Specific features of adapting foreign experience of the quality management of housing construction objects to Russian conditions]. *Ekonomika i predprinimatelstvo – Economics and entrepreneurship*. 2015, No. 3-2(56-2). Pp. 798–802. (in Russ.)
7. Larionov A. N., Nezhnikova E. V. Otsenka privlekatelnosti ob'ektov zhilishchnogo stroitelstva dlia konechnogo potrebitelia metodom analiza ierarkhii [Assessment of the attractiveness of housing construction objects for the final consumer with the help of hierarchies analysis method]. *Nedvizhimost: ekonomika, upravlenie – Real estate: economics, management*. 2015, No. 1. Pp. 20–22. (in Russ.)
8. Lukmanova I. G., Nezhnikova E. V., Aksenova A. A. Sozdanie sistemy menedzhmenta kachestva, okhrany zdorov'ia, bezopasnosti i ekologii v stroitelnoi otrasli [Creation of the system of quality management, protection of health, safety and ecology in construction industry]. MGSU, 2014. 136 p.
9. Nezhnikova E. V., Aksenova A. A. O potrebnosti stroitelnoi otrasli v sistemakh menedzhmenta kachestva, ekologichnosti i bezopasnosti truda i vozmozhnostiakh ikh realizatsii [On the need of construction industry for the systems of quality management, environmental and labor safety and the possibilities of fulfilling it]. *Ekonomika i predprinimatelstvo – Economics and entrepreneurship*. 2013, No. 11(40). Pp. 626–532. (in Russ.)
10. Panibratov Y., Larionov A. Time is the most important resource for increasing construction efficiency // *Applied Mechanics and Materials*. – 2015. – Vol. 725–726. – Pp. 1007–1012.

ГАРМОНИЗАЦИЯ ПРАВОВЫХ СИСТЕМ РОССИИ И ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

В. Г. БОРКОВСКАЯ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос обеспечения гармонизации российского и европейского технического законодательства, необходимого для развития и углубления промышленного сотрудничества, повышения и обеспечения европейского уровня качества продукции и услуг. В работе проведен анализ принципов и особенностей гармонизации нормативно-технических требований РФ и ЕС, и разработаны рекомендации по обеспечению поступательного развития гармонизации нормативно-технических требований. Гармонизация российских стандартов с европейскими нормативами позволит сблизить системы технического регулирования России и Европы, устранить технические барьеры в торговле, что позволит более свободно разрабатывать и реализовывать экономические проекты на территории Евросоюза, увеличить конкурентоспособность российской продукции и поток зарубежных клиентов в Россию, что, безусловно, скажется на экономической эффективности внешней торговли в целом.

Ключевые слова: гармонизация, евростандарты, дисгармония, стандартизация, регламент, техническое регулирование, управление проектами.

Объектом нашего исследования является гармонизация российского законодательства с европейским. Актуальность проблематики гармонизации законодательства определяется потребностями решения стратегических внешнеполитических задач российской правовой и экономической политики. С усилением процессов глобализации, активизацией внешней торговли, становлением глобального информационного сообщества исследования процессов гармонизации национальных законодательств стали актуальными для большинства современных государств. Исследования гармонизации законодательств обусловлены потребностями обеспечения взаимовыгодных отношений с зарубежными партнерами, устранения технических барьеров в торговле, а также применения передовых инновационных технологий и материалов в области строительства, в том числе обеспечивающих ресурсосбережение и повышение энергоэффективности зданий и сооружений. Движение к гармонии можно рассматривать как устранение препятствий, рассогласованностей, психологического дискомфорта и иных дефектов и изъянов.

Необходимо отметить, что основаниями для проведения гармонизации законодательств и нормативно-правовых актов РФ и ЕС послужили следующие официальные документы:

1. Соглашение Россия-ЕС «Партнерство для модернизации». На 25-м саммите России-ЕС Европейский союз и Россия объявили о начале Партнерства для модернизации, на основании которого одним из направлений работы является взаимный обмен технологиями, гармонизация технических норм и регламентов.

2. Федеральный закон № 184 «О техническом регулировании».

3. Доклад Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации «О состоянии законодательства в Российской Федерации», часть которого была посвящена специальному разделу о гармонизации законодательства РФ.

4. Соглашение Росстандарт – CEN/CENELEC.

Необходимо уделить особое внимание Соглашению о сотрудничестве между Европейским комитетом по стандартизации (CEN), Европейским комитетом по стандартизации в области электротехники (CENELEC) и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Российской Федерации). В рамках данного соглашения партнеры намерены устранять технические барьеры в торговле, улучшать экономический и научно-технический обмены, обеспечивать совместимость и взаимозаменяемость поставляемой продукции и ее безопасность

для жизни, здоровья и частной собственности граждан, а также способствовать защите окружающей среды. При этом в ближайшем будущем планируется привести национальные стандарты в соответствие с зарубежными. На одном из совещаний Минстроя РФ было отмечено, что для широкого применения Европейских стандартов на практике требуется переходный период до 1 января 2016 г. Целью соглашения является осуществление сотрудничества, предоставление взаимной поддержки и применение международной стандартизации в качестве инструмента для гармонизации на региональном и национальном уровнях. Данное соглашение о сотрудничестве, безусловно, является основой развития общего языка для коммуникации торговых партнеров в виде общепринятых стандартов. Соглашение поддерживает российских специалистов в гармонизации правовых систем и стандартов. Сближение систем технического регулирования – это основополагающая предпосылка для улучшения торговых отношений и обмена современными технологиями. Стандартизация – также важный фактор для инноваций, поскольку именно стандарты делают из хороших идей ходовые товары. Важным фактором является гармонизация стандартов, применяемых на добровольной основе.

Необходимо отметить, что по состоянию на 2015 г. Европейский союз – это объединение двадцати восьми независимых европейских государств, в едином экономическом пространстве которых действуют одинаковые правила и нормы системы технического законодательства. Законы ЕС действуют на территории всех стран ЕС без исключений, и если мы хотим торговать с Европой продукцией и услугами, то гармонизация строительных норм и правил необходима. Несмотря на то, что в сотрудничестве задействованы страны с разными структурами, размерами и климатическими условиями, достижение консенсуса часто происходит намного проще, чем в сотрудничестве между странами с очень похожими структурами и размерами. Чем больше рынков-участников, которые ищут путь к сближению, тем привлекательнее цель найти совместные решения.

Согласно ст. 12 ФЗ «О техническом регулировании» [1] одним из принципов стандартизации является применение международных

стандартов как основы разработки национальных стандартов. Рассмотрение зарубежного стандарта как источника информации, применения лучшего зарубежного опыта, заимствование отдельных положений стандарта – один из путей гармонизации нормативно-технических требований.

Под гармонизацией мы понимаем комплексную систему деятельности по приведению содержания отечественного нормативно-технического документа в соответствие с зарубежным нормативно-техническим документом для устранения технических барьеров.

Задачи гармонизации могут быть сформулированы следующим образом:

- отсутствие противоречивости норм европейских и российских стандартов;
- соответствие научных основ;
- единообразие требований к продукции и услугам;
- идентичность расчетных методов.

На наш взгляд, гармонизация играет особую роль в механизмах предотвращения несогласованности, противоречий, дисгармонии российских законов с европейскими. Закон, как одна из основных разновидностей нормативного правового акта, не должен выступать источником дисбаланса в правовой системе. Гармонизация законодательства позволяет не только устранить, но и, что наиболее важно, снизить степень «дисгармонии» или «отдаленности» правовых норм как внутри каждой страны, так и в международной правовой системе.

В действующем российском законодательстве гармонизация характеризуется не только как процесс его совершенствования, но и как правовой принцип, необходимый для поступательного развития конкретного функционального направления. Гармонизация – это инструмент для реализации проектов на международной арене, необходимый для повышения экономической и технической эффективности международного сотрудничества.

Технология гармонизации научно-технических требований стандартов РФ и ЕС, а тем более прямого применения евростандартов, не проста, но условия для гармонизации существуют и подкрепляются важными предпосылками, поскольку процесс освоения евростандартов в России должен послу-

жить стимулом для существенного расширения научно-технического сотрудничества с Европейским комитетом по стандартизации (CEN).

В то же время существует ряд особенностей при применении евростандартов, так как заложенные в евростандарты системы технического нормирования принципиально отличаются от российских. Во многом это обусловлено существенными природно-климатическими, геофизическими различиями территорий наших стран. Одна из сложных и актуальных практических задач – обеспечение гармоничного включения принятых идентичных или измененных стандартов ЕС в структуру действующего российского законодательства. Важно также добиваться принятия отечественных стандартов в качестве международных. Такие перспективные направления гармонизации необходимо учитывать в соответствующих национальных программах.

Концепцию по реформированию и гармонизации нормативно-правовой базы можно представить в виде трех основных этапов:

1. Подготовительный период – проведение анализа действующего фонда документов в области стандартизации на соответствие современному научно-техническому уровню и передовому международному опыту, требованиям европейских технических регламентов. По результатам анализа определить перечень нормативных документов, подлежащих гармонизации. Модернизация и переоснащение существующей технической базы, разработка комплекта гармонизированных научно-технических норм, приведение в соответствие национальных требований с требованиями европейских стандартов.

2. Период сосуществования – внедрение новой нормативной базы в практику с переподготовкой специалистов организаций и предприятий.

3. Период полного перехода. Период сбора и анализа замечаний и предложений по результатам применения на практике и совершенствования гармонизированных нормативных документов с внесением изменений и дополнений.

Ожидаемым результатом гармонизации является установление единообразного порядка экономических отношений, становление и развитие международной единой право-

вой системы, научно-технических требований и условий для эффективного функционирования национальной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. О техническом регулировании [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ. – Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164633.
2. Медведев А. М. Международная стандартизация. – М. : Издательство стандартов, 1988.
3. Borkovskaya V. G. The concept of innovation for sustainable development in the construction business and education // *Applied Mechanics and Materials*. – 2013. – Vol. 475–476. – Ch. 15 : Engineering Management. – December. – Pp. 1703–1706.
4. Борковская В. Г. Управление качеством. Зарубежный опыт // Научные чтения, посвященные 100-летию со дня рождения дважды лауреата Сталинской премии СССР, д-ра техн. наук, проф., Н. А. Стрельчука : сб. докладов. – М., 2010. – С. 216–220.
5. Борковская В. Г. Основы технического регулирования саморегулируемых организаций в строительстве // *Промышленное и гражданское строительство*. – М., 2011. – № 4. – С. 50–51.
6. Борковская В. Г. Основные принципы технического регулирования в строительстве // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2011. – № 4. – С. 30–33 с.
7. Борковская В. Г. Идеология стандартизации и гармонизации с применением еврокодов в Российской системе технического регулирования // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2011. – № 4. – С. 33–35.
8. Борковская В. Г. Экономика качества стандартизации и сертификации // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2011. – № 4. – С. 47–49.
9. Borkovskaya V. G., Agapov S. V. The standards and requirements of fire safety // *Fire and explosion safety*. – 2014. – Vol. 23. – No. 12. – Pp. 7–14.
10. Борковская В. Г. Гармонизация стандартов с применением еврокодов в РФ // *Промышленное и гражданское строительство в современных условиях* : сб. ст.

Международ. науч.-техн. конференции студентов. – М., 2011. – 186–187 с.

11. Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф. Основные параметры процесса тушения пламени нефтепродуктов пеной низкой кратности // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23. – № 7. – С. 65–73.

Борковская Виктория Геннадиевна, канд. экон. наук, профессор кафедры «Комплексная безопасность в строительстве», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: nickusia@yahoo.com

HARMONIZATION OF LEGAL SYSTEMS OF RUSSIA AND THE EUROPEAN UNION

Borkovskaya Viktoriya Gennad'evna, Cand. of Econ. Sci., Prof. of "Complex safety in construction" department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: harmonization, Eurostandards, disharmony, standardization, regulations, technical regulation, project management.

The work examines the issue of harmonizing Russian and European technical legislation, the latter being necessary for developing and deepening industrial cooperation, increasing and ensuring the European level of the quality

of products and services. The work analyzes the principles and specific features of harmonizing normative-technical requirements of the RF and the EU and develops recommendations on achieving the successive development of harmonizing normative-technical requirements. The harmonization of Russian standards and European norms will make it possible to bring the Russian and European systems of technical regulation closer, eliminate the technical barriers in trade, which will facilitate the development and implementation of economic projects on the European Union territory, increase the competitive ability of Russian products and the flow of foreign clients. This will definitely have an influence on the economic effectiveness of foreign trade as a whole.

REFERENCES

1. O tekhnicheskoy regulirovaniy. Federalnyi zakon ot 27.12.2002 № 184-ФЗ [On technical regulation. Federal law of 27.12.2002 No. 184-ФЗ]. Available at: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164633.
2. Medvedev A. M. Mezhdunarodnaya standartizatsiya [International standardization]. Moscow, Izdatelstvo standartov, 1988.
3. Borkovskaya V. G. The concept of innovation for sustainable development in the construction business and education. *Applied Mechanics and Materials*. – 2013. – Vol. 475–476. – Ch. 15 : Engineering Management. – December. – Pp. 1703–1706.
4. Borkovskaya V. G. Upravlenie kachestvom. Zarubezhnyi opyt : sbornik dokladov [Quality management. Foreign experience: coll. of reports]. Nauchnye chteniya posviashchennye 100-letiyu so dnia rozhdeniya dvazhdy laureata Stalinskoy premii SSSR, d-ra tekhn. nauk, prof., N. A. Strelchuka [Scientific readings devoted to the 100th anniversary of the birth of double laureate of Stalin award of the USSR, Dr. of Tech. Sci., Prof. N. A. Strelchuk]. Moscow, 2010. Pp. 216–220. (in Russ.)
5. Borkovskaya V. G. Osnovy tekhnicheskogo regulirovaniia samoreguliruemyykh organizatsii v stroitelstve [Foundations of technical regulation of self-regulated organizations in construction]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil construction*. Moscow, 2011, No. 4. Pp. 50–51. (in Russ.)
6. Borkovskaya V. G. Osnovnye printsipy tekhnicheskogo regulirovaniia v stroitelstve [Main principles of technical regulation in construction]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil construction*. Moscow, 2011, No. 4. Pp. 30–33. (in Russ.)
7. Borkovskaya V. G. Ideologiya standartizatsii i garmonizatsii s primeneniem evrokodov v Rossiiskoi sisteme tekhnicheskogo regulirovaniia [Ideology of standardization and harmonization with the usage of eurocodes in the Russian system of technical regulation]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil construction*. Moscow, 2011, No. 4. Pp. 33–35. (in Russ.)
8. Borkovskaya V. G. Ekonomika kachestva standartizatsii i sertifikatsii [Economics of quality, standardization and certification]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil construction*. Moscow, No. 4, 2011. Pp. 47–49. (in Russ.)
9. Borkovskaya V. G., Agapov S. V. The standards and requirements of fire safety // *Fire and explosion safety*. – 2014. – Vol. 23. – No 12. – Pp. 7–14.
10. Borkovskaya V. G. Garmonizatsiya standartov s primeneniem evrokodov v RF [Harmonization of standards with the usage of eurocodes in the RF]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo v sovremennykh usloviyakh : sb. st. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konferentsii studentov [Industrial and civil construction in modern conditions: coll. of articles of the Internat. scient.-tech. conference of students]*. Moscow, 2011. Pp. 186–187. (in Russ.)
11. Korolchenko D. A., Sharovarnikov A. F. Osnovnye parametry protsessy tusheniia plameni nefteproduktov penoi nizkoi kratnosti [Main parameters of the process of extinguishing oil product flame with low expansion foam]. *Pozharovzryvobezопасnost – Fire and explosion safety*. 2014, vol. 23, No. 7. Pp. 65–73. (in Russ.)

КАДРОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЦЕССА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ И ПРОДВИЖЕНИЯ ВУЗОВСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

Ю. В. АСТАХОВ, О. С. ПОГАРСКАЯ

*МАУ «Институт муниципального развития и социальных технологий»,
г. Белгород*

Аннотация. В статье рассмотрена проблема выхода российских вузов на рынки высокотехнологичной наукоемкой продукции, отмечены сложности товарно-денежной оценки коммерческого потенциала результатов научно-технической деятельности вузов, а также неопределенность правового режима нововведений в действующем законодательстве России; обобщены актуальные статистические данные мировой статистики и Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ по коммерциализации разработок, представлены результаты анализа, а также сгруппированы сведения о численности малых инновационных предприятий во всех регионах и федеральных округах Российской Федерации. Сделан вывод о том, что кадровый потенциал вузовских проектов, профессиональные знания и практический опыт являются основными предпосылками для привлечения и получения дополнительного финансирования и внедрения наукоемких технологий в реальный бизнес. Отмечена проблема отсутствия прочных коммерческих связей с реальными секторами экономики, которые могли бы использовать результаты научно-исследовательской деятельности. Предложены возможные пути преодоления барьеров для выхода вузовского знания на рынок.

Ключевые слова: коммерциализация, результат интеллектуальной деятельности, малое инновационное предприятие, трансфер технологий, вузовские инновации, команда проекта.

Президент Российской Федерации В. В. Путин в ежегодном Послании Федеральному собранию РФ 4 декабря 2014 г. отметил, что Россия добьется успеха, если самостоятельно заработает свое благополучие и процветание, а не будет уповать на неудачное стечение обстоятельств или внешнюю конъюнктуру [2]. Данный тезис в полной мере относится к высшей школе, к органам власти и управления, бизнес-структурам. В условиях преобразования экономики России наблюдаются тенденции к законодательному обеспечению эффективного процесса интеграции образования, науки и производства. Задача отечественной высшей школы определена как качественная подготовка квалифицированных инженерных кадров и топ-менеджеров, которые должны быть способны на высоком профессиональном уровне решать актуальные задачи, связанные с реализацией принятых стратегий социально-экономического развития территорий. На сегодняшний день в рамках Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г. органами государственной власти всех уровней закладывается прочный фундамент национальной инновационной системы, задающей долгосрочные ориенти-

ры развития каждому субъекту инновационной деятельности, науки и предпринимательского сектора в рамках тройной спирали взаимодействия (наука – бизнес – власть) [4]. Реализацией нового подхода к качественной модернизации образовательного и научного секторов стало создание новых вузов – национальных исследовательских университетов (НИУ) мирового уровня, которые должны быть своеобразным интегрированным научно-образовательным центром (в виде подразделений, которые проводят актуальные исследования, а также осуществляют подготовку квалифицированных кадров для высокотехнологичных секторов экономики, привлекаемых для сопровождения вузовских проектов с целью их успешной коммерциализации и продвижения на рынок).

Мировая статистика свидетельствует о том, что на пути от НИОКР до серийного производства выживают не более 10 % весьма многообещающих разработок [6]. На сегодняшний день реальный выход российских университетов на рынки высокотехнологичной наукоемкой продукции затруднен ввиду сложности товарно-денежной оценки коммерческого потенциала продуктов интеллек-

туальной деятельности вузов, а также ввиду неопределенности правового режима нововведений в действующем законодательстве России. Объем финансирования научных исследований проанализирован на основе данных Института статистических исследова-

ний и экономики знаний ФГАУ ВПО «НИУ «Высшая школа экономики» по соотношению затрат на отечественные исследования, выполняемые сторонними организациями по основным направлениям деятельности (рис. 1).

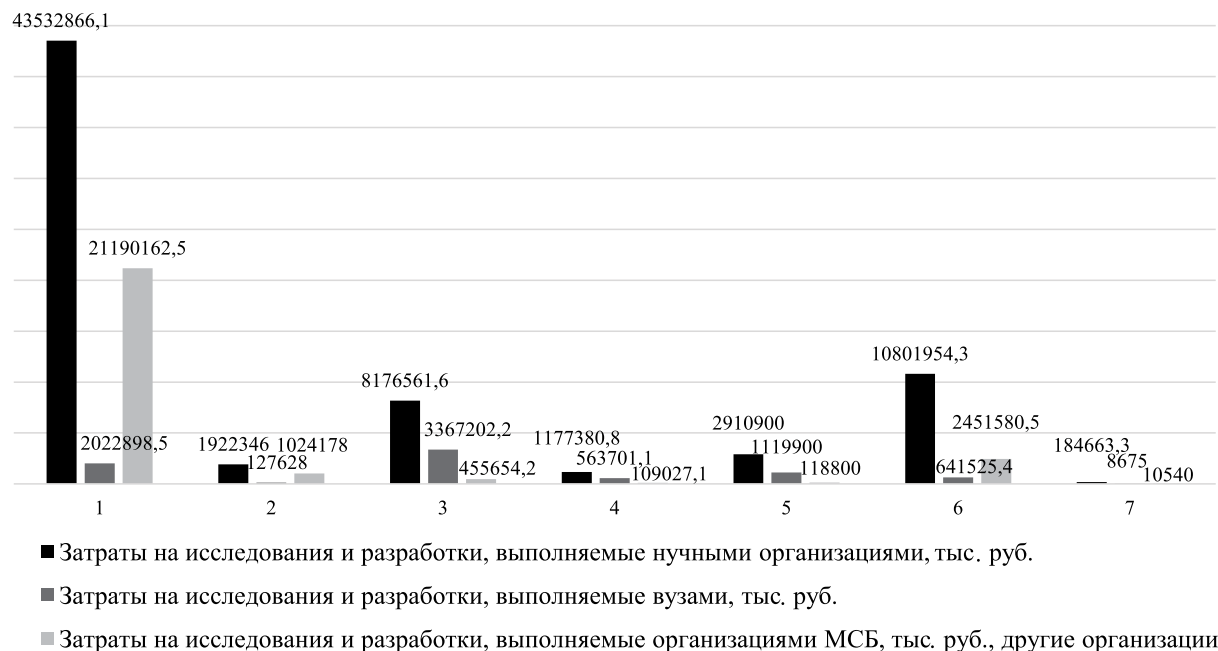


Рисунок 1. Затраты на исследования и разработки, выполняемые сторонними организациями, в том числе по исполнителям: 1 – по заказу высокотехнологичных компаний; 2 – по заказу электроэнергетических компаний; 3 – для атомной промышленности; 4 – для добывающего сектора; 5 – для общего машиностроения; 6 – по заказу сервисных компаний; 7 – для химической и фармацевтической промышленности

Таким образом, несмотря на наличие большого опыта развития инновационных процессов высших учебных заведений, участие российских университетов в проведении научных исследований характеризуется все еще низкими показателями. Можно сделать вывод о том, что уровень коммерциализации вузовских технологий в России остается недостаточным и не соответствует инновационному потенциалу отечественных университетов. И это одна из главных негативных тенденций в подготовке высококвалифицированных креативных специалистов в новой России.

Известный лозунг «Кадры решают все» сегодня наполняется новым содержанием [5]. Отметим, что наличие диплома об образовании или академической степени, а также существующих принципов и кадровых технологий, продвижения по службе сегодня недостаточно для решения проблемы грамотного распре-

деления кадрового потенциала. Понимая всю сложность решения вопросов кадровой политики, мы предлагаем ряд соображений концептуального характера. Необходимо начать с разработки и утверждения концепции кадровой политики.

Во-первых, кадровая политика рассчитана именно на длительный период и требует непрерывного развития «человеческих ресурсов», их рационального использования в особых условиях кризисного состояния общества и высокой степени неопределенности при принятии управленческих решений.

Во-вторых, необходимо ответить на вопрос стратегического значения, заключающийся в определении основной цели кадровой политики. Предполагается, что под влиянием научно-технической, информационной и управленческой революции эта цель претерпела коренные изменения.

Проблема состоит в привлечении к участию в управлении не всего населения, а наиболее одаренных, творческих людей (так называемое «золотое ядро» нации), что предполагает государственный и муниципальный заказ на такие кадры, который будет обеспечен финансированием. Отечественные вузы включаются в активную конкурентную борьбу за право получения и лучшего использования такого заказа.

В-третьих, кадровая политика должна диалектически соединить все три уровня управления: федеральный, региональный и местный. Ввиду того, что основы решения рассматриваемой проблемы закладываются на муниципальном уровне, именно на нем становится приоритетным развитие кадровых вопросов. Переход к рыночным экономическим отношениям и становление принципиально нового уклада жизни выдвигает перед органами власти и вузами потребность в создании системы подготовки управленческих кадров, соответствующих современным задачам [5].

Необходимо отметить, что кадровый потенциал вузовских проектов, профессиональные знания и практический опыт являются основными предпосылками для привлечения и получения дополнительного финансирования (в том числе с точки зрения коммерциализации научных разработок молодых ученых и внедрения их наукоемких технологий в реальный бизнес). В первую очередь стоит отметить масштабирование положительного опыта создания на университетских площадках малых инновационных предприятий (МИП) и стремление к интенсивному ведению предпринимательской деятельности вуза [1]. Это способствует реализации инновационного потенциала отечественной высшей школы и развитию национальной инновационной системы в целом.

Статистические данные свидетельствуют о сокращении численности МИП с каждым годом во всех регионах и федеральных округах России. Так выглядит распределение МИП, созданных в соответствии с 217-ФЗ (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение МИП, созданных в соответствии с 217-ФЗ, с группировкой по федеральным округам

Наименование федерального округа (ФО)	Данные о количестве созданных хозяйственных обществ на дату регистрации в базе данных:								
	на 31.12.2010 г. [6]	на 31.12.2011 г. [6]	Прирост	на 29.12.2012 г. [6]	Прирост	на 31.07.2013 г. [6]	Прирост	на 31.06.2014 г.*	Прирост
Дальневосточный ФО	13	26	13	43	17	49	6	62	13
Приволжский ФО	110	229	119	344	115	391	47	406	15
Северо-Западный ФО	52	108	56	166	58	191	25	196	5
Северо-Кавказский ФО	23	46	23	61	15	69	8	62	-7
Сибирский ФО	172	290	118	382	92	439	57	453	14
Уральский ФО	58	107	49	152	45	175	23	174	-1
Центральный ФО	195	389	194	538	149	609	71	632	23
Южный ФО	61	139	78	173	34	201	28	195	-6
ИТОГО:	684	1334		1857		2122		2180	

Примечание: * – XII Всероссийское совещание по проблемам управления 2014 г.

Такой неоднозначный уровень диффузии вузовских инноваций объясняется фактом отсутствия эффективных систем и программ коммерциализации результатов научно-технической деятельности университетов, неразви-

тости НИОКР-подразделений и зачастую полной некомпетентности членов команд в части «упаковки» и продвижения активных проектов, и это несмотря на то, что вузы обладают достаточным опытом, заделом и потенциалом

для развития малого и среднего инновационного предпринимательства. Детальный анализ МИП, созданных с участием вузов, показывает, что их «качество» и перспективы развития размыты.

Данные свидетельствуют о том, что во многих случаях вузы создают МИП не для реализации реальных разработок, а для улучшения своих показателей, повышения статуса, получения доступа к государственным программам и грантам.

Концепция создания по 217-ФЗ (от 02.09.2009) и развития МИП позволяет университетам развивать образовательную профессиональную деятельность с наименьшими затратами, а также использовать коммерческую составляющую в непрофильных для высшего учебного заведения направлениях [3]. Однако отсутствие прочных коммерческих связей с реальными секторами экономики, которые могли бы использовать результаты научно-исследовательской деятельности, сказывается негативно на развитии научных школ, к тому же существенно снижается воспроизводство исследовательских кадров, что влечет за собой сокращение интеллектуального потенциала высшей школы и приводит к дефициту фонда жизнеспособных идей и разработок [7].

В связи с этим мы полагаем, что с целью преодоления барьеров для выхода вузовского знания на рынок необходимо применять эффективные метрики, по которым можно было бы упорядочить и сравнить разнородные проекты. Так, большую роль должен сыграть модельный инструментарий, позволяющий учесть множество качественных факторов, влияющих на коммерческую значимость разрабатываемых в вузах инновационных технологий и позволяющий оценить кадровый состав команды проекта и технологическую зрелость инновационных разработок с целью их успешной «упаковки». Стоит отметить, что кадровый потенциал не подлежит количественной оценке, не является собственностью авторов идеи, но в то же время играет основную роль в инновационном потенциале и должен иметь ярко выраженную тенденцию развития.

Вопросы оценки проектов коммерциализации инновационных технологий являются сложными и требуют дополнительных исследований с целью формирования их надеж-

ной методологической и методической базы. Повышение требований к качеству и конкурентоспособности отечественной наукоемкой продукции также обуславливает необходимость разработки эффективных методов и инструментов, применяемых в процессе коммерциализации вузовских инноваций и активного их внедрения в экономический оборот на основе принципа необходимости и достаточности. Источники высоких доходов зависят от производства новых идей, технологий и социальных инноваций, обладающих достаточным потенциалом коммерциализации и реализуемых на малых инновационных предприятиях при вузах. Также большое значение имеет умение показать потенциальным партнерам, что команда проекта, – а это главнее в кадровой составляющей, – сможет реализовать иницируемый проект, будет в состоянии начать в необходимом объеме производство в нужные сроки, а также гарантирует заявленное качество продукции. Фактически становится необходимо описать именно уровень профессиональной компетенции инициаторов проекта – авторов идеи, их способность довести start-up до завершения, что является определенной гарантией возврата средств и получения прибыли инвестором.

Итак, во-первых, инновационное развитие муниципальных образований, отраслей экономики и социальной сферы в стране предполагает спрос на новые компетенции, умения и навыки продвижения проектов, а также провоцирует необходимость долгосрочного прогнозирования и умения принимать верные решения в нестандартных ситуациях. Во-вторых, научно-образовательный комплекс, являющийся одним из лидеров инновационной деятельности в стране и мире, создает новые актуальные сегменты рынка труда. Поэтому мы полагаем, что инновационная деятельность любого вуза должна быть увязана с современным проектным управлением, что будет давать возможность формирования эффективного механизма стимулирования и академического развития участников инновационного процесса. Так как кадровая политика считается основой всех других политик (экономической, социальной, инвестиционной и т. п.) [4], то особое внимание в этой деятельности необходимо уделять качественной подготовке научно-технических кадров, топ-менеджеров высшей квалификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.
2. Послание Президента Федеральному Собранию РФ от 4.12.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: kremlin.ru/events/president/news/47173.
3. Морозов В. В. Системный анализ и моделирование процессов управления организационно-техническими системами // Вестник Самарского государственного технического университета. – 2009. – № 2(24). – С. 234–237. – (Технические науки).
4. Астахов Ю. В., Патрушев В. И. Муниципальная кадровая политика: теория, методология, технология : монография. – Белгород : Белгородская областная типография, 2014. – С. 10.
5. Экономическая энциклопедия / науч.-ред. совет изд-ва «Экономика» ; Институт экономики РАН ; гл. ред. Л. И. Абалкин. – М., 2000.
6. Астахов Ю. В., Манько В. Н., Патрушев В. И. Современная муниципальная кадровая политика и технологии ее реализации : монография. – Белгород : Белгородская областная типография, 2011. – С. 54–55.
7. Погарская О. С. Университетский трансфер технологий как ключевой фактор развития российской экономики знаний // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2013. – Вып. 4(48). – С. 504–512.
8. Наука в системе образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tehn.oglib.ru.
9. Kalugin V. A., Pogarskaya O. S., Malikhina I. O. The principles and methods of the appraisal of commercialization projects of the universities innovations // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 25. – No 1. – Pp. 97–105.
10. Маркова Е. В., Морозов В. В. Методика оценки уровня конкурентоспособности продукции инновационного предпринимательства // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2013. – № 1(24). – С. 47–54.
11. Остапенко А. А. Образование как функциональная система: соотношение структур и процессов // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2015. – № 2. – С. 4–22.
12. Свиридов А. Н. Инновационное содержание современных программ воспитательной деятельности // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2015. – № 4. – С. 40–43.
13. Гайдаренко В. А. PR-деятельность как составляющая маркетинга коммерческих образовательных услуг // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2015. – № 5. – С. 45–49.

Астахов Юрий Викторович, канд. социол. наук, зав. базовой кафедрой «Социальные технологии», ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»: Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85; директор, МАУ «Институт муниципального развития и социальных технологий»: Россия, 308002, г. Белгород, ул. Генерала Лебеда, 2.

Погарская Ольга Сергеевна, аспирант, МАУ «Институт муниципального развития и социальных технологий»: Россия, 308002, г. Белгород, ул. Генерала Лебеда, 2.

Тел.: (472-2) 23-30-08

E-mail: o.s.pogarskaya@gmail.com

HUMAN RESOURCE SUPPORT OF THE PROCESS OF COMMERCIALIZATION AND PROMOTION OF UNIVERSITY INNOVATIVE DESIGNS

Astakhov Yury Viktorovich, Cand. of Soc. Sci., head of “Social technologies” base department, Belgorod State national research university, director, Institute of municipal development and social technologies. Russia.

Pogarskaya Ol’ga Sergeevna, postgraduate student, Institute of municipal development and social technologies. Russia.

Keywords: commercialization, result of intellectual activity, small innovative enterprise, technology transfer, university innovations, project team.

The work examines the problem of Russian universities entry into the market of advanced technology science-intensive products. It points out the challenges of commodity-monetary assessment of the commercial potential of the results of university scientific-technical activity, as well as the indeterminateness of the legal regime of innovations in

the acting Russian legislation; summarizes the current world statistical data and the data of Institute of statistical research and knowledge economy of the SRI of HSE on the commercialization of developments, presents the results of analysis and groups the information on the number of small innovative enterprises in all areas and federal regions of the Russian Federation. The study comes to the conclusion that the human resource potential of university projects, professional

knowledge and practical experience are the main prerequisites for attracting and obtaining additional funding and introducing science-intensive technologies into real business. The work points out the problem of the lack of strong commercial links with real sectors of economy, which could use the results of scientific research activity, and suggests the possible ways of overcoming barriers for the entry of university knowledge into the market.

REFERENCES

1. *Strategiya innovacionnogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 g. [Strategy of innovative development of the Russian Federation in the period of up to 2020].*
 2. *Poslanie Prezidenta Federal'nomu Sobraniju RF ot 4.12.2014 [Message of the President to the Federal Assembly of the RF of 4.12.2014]. Available at: kremlin.ru/events/president/news/47173.*
 3. *Morozov V. V. Sistemnyj analiz i modelirovanie processov upravlenija organizacionno-tehnicheskimi sistemami [System analysis and modeling the processes of managing organizational-technical systems]. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Tehničeskie nauki – Herald of Samara State technical university. Technical sciences. 2009. No. 2(24). Pp. 234-237. (in Russ.)*
 4. *Astakhov Yu. V., Patrushev V. I. Municipal'naja kadrovaja politika: teorija, metodologija, tehnologija : monografija [Municipal human resource policy: theory, methodology, technology: monograph]. Belgorod, Moscow, Belgorodskaja oblastnaja tipografija, 2014. P. 10.*
 5. *Jekonomičeskaja jenciklopedija [Economic encyclopedia]. Institut jekonomiki RAN, ed. by L. I. Abalkin. Moscow, 2000.*
 6. *Astakhov Yu. V., Man'ko V. N., Patrushev V. I. Sovremennaja municipal'naja kadrovaja politika i tehnologii ee realizacii : monografija [Modern municipal human resource policy: monograph]. Belgorod, Obl. tipografija, 2011. Pp. 54-55.*
 7. *Pogarskaja O. S. Universitetskij transfer tehnologij kak ključevoj faktor razvitija rossijskoj jekonomiki znaniij [University transfer of technologies as the key development factor of Russian knowledge economy]. Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava – Herald of Belgorod university of cooperation, economics and law. 2013, iss. 4(48). Pp. 504-512. (in Russ.)*
 8. *Nauka v sisteme obrazovanija [Science in the system of education]. Available at: www.tehn.oglib.ru.*
 9. *Kalugin V. A., Pogarskaja O. S., Malikhina I. O. The principles and methods of the appraisal of commercialization projects of the universities innovations // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 25. – No 1. – Pp. 97–105.*
 10. *Markova E. V., Morozov V. V. Metodika ocenki urovnja konkurentosposobnosti produkcii innovacionnogo predprinimatel'stva [Method of assessing the competitive ability level of innovative business products]. Vestnik Samarskogo municipal'nogo instituta upravlenija – Herald of Samara municipal management university. 2013, No. 1(24). Pp. 47-54. (in Russ.)*
 11. *Ostapenko A. A. Obrazovanie kak funkcional'naja sistema: sootnoshenie struktur i processov [Education as a functional system: correlation of structures and processes]. Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovanija – Science Review: humanities research. 2015, No. 2. Pp. 4-22. (in Russ.)*
 12. *Sviridov A. N. Innovacionnoe sodержanie sovremennyh programm vospitatel'noj dejatel'nosti [Innovative content of modern educational activity programs]. Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovanija – Science Review: humanities research. 2015, No. 4. Pp. 40-43. (in Russ.)*
 13. *Gajdarenko V. A. PR-dejatel'nost' kak sostavljajushhaja marketinga kommerčeskih obrazovatel'nyh uslug [PR-activity as a component of commercial educational services marketing]. Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovanija – Science Review: humanities research. 2015, No. 5. Pp. 45-49. (in Russ.)*
-

ЭНЕРГИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

В. В. КОНОВАЛОВ, О. М. КЕРБ, А. В. ОДИНЦОВА*

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,

**Томский сельскохозяйственный институт –*

филиал ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»,

г. Томск

Аннотация. Одной из существенных проблем регионального развития сегодня является отсутствие локального инновационного производства. В статье рассмотрены направления инновационного развития регионов и страны. Представлено современное состояние инфраструктуры технопарков, их основной функционал и существующие проблемы. Уделяется внимание вопросу истории возникновения технопарков на территории бывшего СССР и за рубежом. Отмечается, что количество действующих и развивающихся технопарков так или иначе определяет инновационную ситуацию в стране. Малая активность технических комплексов значительно усложняет промышленную модернизацию и снижает темпы отраслевого роста экономики. Исследователь подробно останавливается на содержании комплексной программы «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий». Проводится анализ данной программы и делается вывод, что в рамках нее осуществляется тесное взаимодействие технопарков для аккумуляции идей и обеспечения проектов необходимым комплексом консалтинговых услуг.

Ключевые слова: технопарк, инновации, наукоград, производственное развитие, бизнес-инкубатор.

Устойчивое развитие экономики страны основано на эффективном использовании промышленного потенциала государства и способности регионов отвечать вызовам современного мирового рынка. В настоящее время не каждый субъект РФ демонстрирует высокие темпы экономического роста. Слабо развитая инфраструктура, недостаточное техническое обеспечение промышленной зоны и низкий уровень финансовых потоков приводят к стагнации производственных отраслей, что влечет за собой экономический упадок и ослабление социальной сферы.

Одной из существенных проблем регионального развития сегодня является отсутствие локального инновационного производства, способного не только быть конкурентоспособным в условиях глобального рынка с точки зрения качества и востребованности продукта, но и обеспечить внутренний рынок, увеличивающий финансовый потенциал субъектов.

Промышленное развитие регионов и страны в целом должно осуществляться по трем ключевым направлениям: модернизация технической и интеллектуальной базы; формирование прозрачного механизма административной работы; привлечение частных инвестиций. Сегодня доля инновационно-активных предприятий составляет около 10% от общего объема частных производственных струк-

тур, в связи с чем доля присутствия России на мировом рынке наукоемкой продукции не превышает 0,4%. Безусловно, этот показатель слишком мал для выстраивания продуктивной схемы социального и экономического развития территорий. С целью изменения сложившейся ситуации необходимо направить силы государства на создание условий для совершенствования инновационной инфраструктуры и ускорения инновационного роста.

Одним из ключевых элементов построения инновационной политики являются технопарки. Оценивая мировой опыт, можно сделать вывод, что технопарк представляет собой действенную модель производственной организации, так как способствует трансферу технологий, ускоряющих темпы и качество производства. В США, Европе, Китае данная форма промышленного развития используется на протяжении десятилетий.

Технопарк представляет собой развитую с точки зрения инфраструктуры территорию, на которой осуществляют деятельность ряд научно-исследовательских компаний и производственных объектов. Кроме того, на территории технопарка создаются деловые центры, выставочные площадки, учебные заведения, а также объекты бытового обслуживания: средства транспорта, подъездные пути, жилой поселок, охрана. В определен-

ном смысле технопарк представляет собой академический городок, администрирование которого осуществляется управляющей компанией. Главная цель технопарка – комплексное улучшение благосостояния региона за счет развития инновационного производства и продвижения его на рынок, а также создание здоровой конкуренции между бизнесом и государственными научными организациями, способствующей прогрессированию инновационных идей. Трансфер технологий в данном случае достигается за счет стимулирования и управления интеллектуальными потоками между научно-исследовательскими институтами, образовательными учреждениями, компаниями и рынками.

На базе технопарка инновационные компании получают мощную поддержку за счет формирования так называемого бизнес-инкубатора – современной модели развития стартапов: от первоначальной идеи до ее коммерциализации. По оценкам экспертов бизнес-инкубатор сегодня является самой эффективной моделью создания новых устойчивых предприятий. На этапе организации бизнеса с нуля многие компании сталкиваются с большим количеством вопросов, связанных с организационно-правовыми формальностями, налогообложением, правилами лицензирования и сертификации деятельности. Консультанты бизнес-инкубатора оказывают поддержку предпринимателям и создают для них более легкие условия для старта.

Первые бизнес-инкубаторы появились более полувека назад в Великобритании. Долгая история развития подобной формы поддержки предпринимателей доказала эффективность своего применения: в целом малый бизнес в странах Европы и США обеспечивает более 80% новых рабочих мест. В России данная модель развития частного бизнеса появилась в начале 90-х годов прошлого века с расцветом и популяризацией предпринимательства.

Первоначальный способ создания научных парков на базе научных организаций был апробирован в начале 90-х годов, когда технопарки создавались и функционировали в качестве структурного подразделения вуза и не имели ни экономической, ни административной суверенности. В связи с этим ни о какой развитой инфраструктуре и системе менеджмента тогда не могло быть и речи, и технопар-

ки выступали скорее как гарант безопасности на рынке, нежели в качестве бизнес-инкубаторов передовых идей. Открытое акционерное общество Томский международный деловой центр «Технопарк» был открыт первым в СССР в 1990 году. Учредителями Технопарка стали крупные томские предприятия, банки, вузы, администрации Томской области, городов Томска и Северска. В настоящее время ОАО ТМДЦ «Технопарк» развивает несколько научно-технических и коммерческих направлений: организация выставок-ярмарок, инновационная деятельность, маркетинг и электронная коммерция. Для осуществления этих видов деятельности ОАО ТМДЦ «Технопарк» имеет развитую материально-техническую базу: выставочный павильон 2000 кв. м., открытые выставочные площади 3500 кв. м., конференц-зал на 250 мест, выставочное офисное и сервисное оборудование, автотранспорт. Технопарк расположен на живописном берегу реки Томи вблизи основных транспортных узлов города.

Технопарк стал инструментом решения широкого круга вопросов: от научного исследования и экономического обеспечения научно-технических проектов и выстраивания связей с внутренним и международным рынками до создания системы переподготовки и подготовки кадров, информационной, маркетинговой политики, а также системы менеджмента.

Создание технопарка стало новой формой территориальной интеграции науки, которая к тому времени уже доказала свою эффективность в ряде развитых стран зарубежья. История развития технопарков в мире началась в 50-е годы 20-го столетия в США, когда Стенфордский университет, находясь в сложной финансовой ситуации, начал сдавать в аренду помещения для работы высокотехнологичных предприятий, создав таким образом офисный парк, на территории которого осуществлялось производство инновационного продукта. Идея создания технопарка на базе университета принадлежала профессору Фредерику Терману и легла в основу проекта по созданию Кремниевой долины – известной на весь мир крупной агломерации с высокой плотностью высокотехнологичных компаний. Активный рост количества технопарков США приходится на 80-е годы 20-го столетия. Сегодня доля технопарков в США составляет 30% от общего числа технопарков в мире.

Европа вступила на путь развития технопарков в 70-е годы. Административная модель во многом повторяла ранний американский опыт.

17 ноября 2008 г. распоряжением Правительства РФ № 1662-Р была утверждена Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. которой определено, что стратегической целью является достижение высокого уровня экономического и социального развития. Концепцией предусмотрено, что российская экономика не только останется мировым лидером в энергетическом секторе, добыче и переработке сырья, но и создаст конкурентоспособную экономику знаний и высоких технологий, будут сформированы условия для массового появления новых инновационных компаний во всех секторах экономики, и в первую очередь в сфере экономики знаний.

Распоряжением Правительства 2227-Р от 8 декабря 2011 г. была утверждена Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г., являющаяся основополагающим документом в сфере инновационного развития. В начале 2012 г. приняты «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» (утверждены Президентом Российской Федерации 11 января 2012 г. № Пр-83), в которых стратегической целью государственной политики в области развития науки и технологий названо обеспечение к 2020 г. мирового уровня исследований и разработок и глобальной конкурентоспособности Российской Федерации на направлениях, определенных национальными научно-технологическими приоритетами.

В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., а также Стратегией инновационного развития Российской Федерации до 2020 г. определены приоритеты инновационного развития, включающие в себя следующие:

- улучшение взаимодействия между бизнесом, наукой, образованием и государством в целях формирования конкурентоспособного научно-технологического задела для внедрения прорывных инноваций;

- повышение инновационной активности существующего бизнеса и динамики появления новых инновационных компаний;

- радикальное повышение эффективности и результативности «проводящей» инфраструктуры, обеспечивающей коммерциализацию результатов научных исследований и освоение новых технологий;

- реализация политики по инновационному развитию регионов и создание сети территориально-производственных кластеров, реализующих конкурентный потенциал территорий, формирование ряда инновационных высокотехнологических кластеров в европейской и азиатской части России.

Технопарки являются наиболее эффективной площадкой для развития высокотехнологических отраслей экономики, создания и развития малых инновационных компаний, коммерциализации инновационных проектов [1].

В настоящее время на территории Российской Федерации существуют более восьмидесяти технопарков, 11 из которых развиваются по комплексной программе «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий», 2 – по ежегодному конкурсному отбору, утверждаемого приказом Министерства экономического развития РФ. Технопарки в Российской Федерации созданы в различных организационно-правовых формах: 45% – ОАО, ЗАО, ООО, остальные 55% – в форме НП, АНО, ГУП, ГКУ, АУ, ГАУ.

Технопарки в России распределяются по специализации в следующем процентном соотношении:

- информационные технологии – 10%;
- сельское хозяйство – 8%;
- медицина и биотехнологии – 8%;
- многоотраслевая – 36%;
- научные исследования и разработки – 18%;
- приборостроение и машиностроение – 24%;
- аренда и консалтинговые услуги – 16%.

Большинство технопарков в России находятся либо в начальной стадии строительства, либо – на стадии проектирования.

В целом количество действующих и развивающихся технопарков так или иначе определяет инновационную ситуацию в стране. Малая активность технических комплексов значительно усложняет промышленную модернизацию и снижает темпы отраслевого роста экономики. Для ускорения научно-тех-

нологических процессов необходимо проведение государственной политики, направленной на инновационное развитие высокотехнологичных отраслей, расширение рынка сбыта и увеличение доли частного бизнеса в разработке и производстве продукта. С целью всестороннего развития инновационной промышленности Правительством РФ была разработана комплексная программа «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий».

Целями настоящей Программы являются обеспечение ускоренного развития высокотехнологичных отраслей экономики в соответствии с приоритетными направлениями ее модернизации (включая энергоэффективность и энергосбережение (в том числе разработку новых видов топлива), космические технологии (в том числе связанные с телекоммуникациями – ГЛОНАСС и наземная инфраструктура), медицинские технологии, стратегические информационные технологии и программное обеспечение) и превращение их в одну из основных движущих сил экономического роста страны. Для достижения указанных целей поставлены следующие задачи:

- создать в Российской Федерации технопарки в сфере высоких технологий;
- развивать российские высокотехнологичные производства;
- стимулировать развитие других отраслей экономики, в том числе за счет использования современных технологий, высокотехнологичной продукции и услуг;
- повышать инвестиционную привлекательность высокотехнологичных отраслей экономики, обеспечивать увеличение объемов иностранных инвестиций;
- создавать условия для размещения международными высокотехнологичными компаниями своих производств на территории Российской Федерации;
- увеличивать объем экспорта высокотехнологичной продукции и услуг, производимых российскими предприятиями в сфере высоких технологий [2].

Особенность данной программы состоит в создании экосистемы технопарков, в которой объекты представляют собой взаимодополняемые элементы единого технологического механизма, позволяющего сопровождать проект на всех стадиях его реализации. В рамках программы осуществляется тесное

взаимодействие технопарков для аккумуляции идей и обеспечения проектов необходимым комплексом консалтинговых услуг.

Для легкого старта резидентов технопарков многие проекты получают не только региональную, но и федеральную поддержку, однако развитие инновационного продукта не может осуществляться только лишь за счет бюджетных средств. Большая часть регионов испытывает инновационный голод, в связи с чем оказывается неготовой к устойчивому промышленному росту. Низкий уровень инвестиций в регионах, как правило, обусловлен двумя факторами: отсутствием рентабельности производства и сложной системой взаимоотношений между бизнесом и властью. На вторую проблему не раз обращали внимание эксперты. Плановая работа по снижению административных барьеров для частных предпринимателей уже начата, и сегодня представители бизнеса отмечают положительные изменения.

Решение второй проблемы – компетенция (сфера ответственности) промышленных аналитиков, способных определить уровень потенциала того или иного технического проекта еще на этапе его планирования. Для обеспечения большей точности анализа и достижения максимальной реализации потенциала проекта создается пул экспертов, оказывающих поддержку бизнесу на этапах разработки проекта, его развития и реализации продукта на рынке. В целях повышения рентабельности производства инновационная компания располагается на площадке технопарка того региона, где наиболее целесообразна реализация данного проекта. Таким образом, промышленный потенциал технопарков формируется в соответствии с нуждами и специализациями регионов. Это, в свою очередь, способствует решению социально-экономических проблем территорий за счет открытия большого количества рабочих мест и укрепления экономической мощи субъектов, дает им возможность развития и сводит практически к нулю финансовые риски регионов.

Многие субъекты до сих пор испытывают последствия советской промышленной системы моногородов, при которой целый регион попадал в экономическую и социальную зависимость от одного промышленного объекта. С изменением политической обстановки и экономического спада в стране и по-

следующего кризиса в промышленной сфере закрывшиеся предприятия породили массовую безработицу и, как следствие, социальную нестабильность и экономический дисбаланс в регионах. Современная система промышленного развития призвана предупредить подобные проблемы. Теперь регионы не зависят от деятельности лишь одного предприятия. Входящие в состав технопарков объекты развиваются в различных сферах промышленности и способны обеспечить конкурентоспособное инновационное производство.

Выступая на совещании по совершенствованию инструментов инновационного развития в регионах Президент РФ В. В. Путин отметил, что «работа особых экономических зон, технопарков, наукоградов должна служить распространению новой передовой культуры производства, эффективных моделей интеграции образования, науки, реального сектора экономики и бизнеса. Кроме того, накапливается интересный опыт частно-государственного партнерства, привлечения потенциальных инвесторов, и эти наработки должны быть использованы для улучшения делового климата не только в масштабах регионов, но и в масштабах всей страны» [3].

Прошедший финансовый кризис показал, насколько незащищенным становится государство с низким уровнем производственной активности. Экономическая политика России, долгое время опирающаяся на сырьевой потенциал, оказалась неготовой к быстрому выходу из кризисной ситуации, поэтому развитие промышленного и инновационного потенциала государства – актуальная задача для укрепления позиций и расширения зон влияния России на мировых рынках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы круглого стола по вопросу «О мерах по повышению эффективности работы технопарков / Фонд содействия

развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vifnsk.ru/document/5230.

2. О государственной программе «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий»: распоряжение Правительства РФ от 10.03.2006 № 328-р (ред. от 27.12.2010) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consulting.ru.
3. Выступление В. В. Путина на совещании по совершенствованию инструментов инновационного развития в регионах [Электронный ресурс] / Минкомсвязь России. – Режим доступа: www.minsvyaz.ru/ru/direct/index.php?id_4=42162.
4. Щанкин С. А., Катайкина Н. Н. Участие университета в реализации человеческого потенциала региона // Научное обозрение. – 2012. – № 4. – С. 328–336.
5. Волкова М. В., Волкова Т. И. Система комплексной оценки эффективности работы производственного подразделения // Научное обозрение. – 2013. – № 3. – С. 214–218.

Конвалов Вячеслав Васильевич, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»: Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.

Керб Ольга Мартыновна, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет и статистика», Томский сельскохозяйственный институт – филиал ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»: Россия, 634050 г. Томск ул. Карла Маркса, 19.

Одинцова Александра Валерьевна, студент, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»: Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.

*Тел.: (382-2) 56-34-70
E-mail: sltan@ngs.ru*

ENERGY OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Konovalev Vyacheslav Vasil'evich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Tomsk polytechnic university. Russia.

Kerb Ol'ga Martynovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., head of "Accounting and statistics" department, Tomsk agricultural institute (branch of Novosibirsk State agrarian university). Russia.

Odintsova Aleksandra Valer'yevna, student, Tomsk polytechnic university. Russia.

Keywords: *technology park, innovation, science city, industrial development, business incubator.*

One of the essential problems of regional development today is the lack of local innovative production. In this article, directions of innovative development of the country and its regions are examined. The current state of infrastructure of technology parks, their basic functionality and existing problems are presented. The history of technology parks in former USSR and abroad is addressed. It is noted that the number of existing and developing industrial parks to a certain extent defines the innovation situation in the country. Low activity of technical systems

complicates industrial modernization and reduces the rate of industry growth considerably. The researcher elaborates on the content of a comprehensive program “Creation of technology parks in the Russian Federation in the field of high technology”. The analysis of this program is carried out and a conclusion is reached that within its framework, close cooperation of technology parks takes place for the accumulation of ideas and implementation of projects by the necessary range of consulting services.

REFERENCE

1. *Materialy Kruglogo stola po voprosu «O merakh po povysheniyu effektivnosti raboty tekhnoparkov [Proceedings of the Round Table on “Measures to improve the efficiency of technology parks”]. Fond sodeystviya razvitiyu venchurnykh investitsiy v malye predpriyatiya v nauchno-tekhnicheskoy sfere Novosibirskoy oblasti – Fund for promotion of venture capital investment in small enterprises in the science and technology sphere of the Novosibirsk region]. Available at: <http://vifnsk.ru/document/5230>.*
 2. *On government program “Creation of technoparks in the Russian Federation in the sphere of high technologies”: the Order of the Government of the Russian Federation of 10.03.2006 № 328-p (ed. of 27.12.2010). Available at: www.consulting.ru.*
 3. *Address by V. V. Putin at a meeting on improving the tools of regional innovation development. Ministry of Communications of Russia. Available at: http://minsvyaz.ru/ru/direct/index.php?id_4=42162.*
 4. *Shchankin S. A., Kataykina N. N. Uchastie universiteta v realizatsii chelovecheskogo potentsiala regiona [Role of university in the realization of human potential of the region]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2012, № 4. Pp. 328–336.*
 5. *Volkova M. V., Volkova T. I. Sistema kompleksnoy otsenki effektivnosti raboty proizvodstvennogo podrazdeleniya [Comprehensive assessment system for the effectiveness of production unit]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2013, № 3. Pp. 214–218.*
-

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СБЫТОВОЙ СТРАТЕГИИ

Н. Ю. ГУСЕЙНОВА

*Азербайджанский государственный экономический университет,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. В данной статье раскрываются роль и значение факторов формирования логистической стратегии в национальной экономике Азербайджана. Рассматриваются вопросы выполнения функций планирования, организации и контроля этапов логистической стратегии, объектами которой являются поставщики сырья и материалов, изготовители продукции, посредники и потребители товаров, для решения которых были выдвинуты научно обоснованные предложения. В качестве основной проблемы в формировании логистической сбытовой стратегии в современных условиях автор статьи видит низкую квалификационную подготовку кадров в данной сфере. Для изыскания путей решения данной проблемы автором разрабатываются и решаются конкретные задачи, которые позволяют определить оптимальные направления логистики, уровень контроля над всеми этапами логистической цепочки, наиболее рациональные методы ее обеспечения. Исследуется практика реализации логистической сбытовой политики в развитых странах и основные методы ее оценки в современных условиях. Изучается опыт западных стран в данном направлении, а также приводятся научно обоснованные рекомендации для эффективной реализации логистической стратегии в Азербайджанской Республике.

Ключевые слова: логистика, маркетинг, стратегия, анализ, предприятие.

Значимое место в общей стратегии управления современными компаниями занимают логистические стратегии сбытовой деятельности производственно-коммерческих предприятий. Это обусловливается тем, что использование инструментов логистических стратегий сбытовой деятельности в процессе всей системы товародвижения позволяет устранить торговые барьеры, снизить издержки обращения на формирование материальных и нематериальных затрат, улучшить качество доставки продукции или товаров, и таким образом полностью оптимизировать распределительную систему производственно-коммерческих предприятий.

Для получения информации о среде ведения бизнеса и об особых компетенциях применяют так называемый логистический аудит. Его цель состоит в сборе значимой информации о существующих приемах, показателях и условиях проведения логистической деятельности. В соответствии с двумя указанными направлениями поиска информации логистический аудит делится на внешний, который занимается средой действия логистики, и внутренний, анализирующий способ выполнения операций внутри организации и выявляющий участки, требующие усовершенствования. Применение

такой системы прежде всего включает раскрытие позитивных и негативных внутренних операций предприятия, выявление внешних негативных факторов воздействия.

Ключевым фактором среды, в которой ведется бизнес, является тип спроса, который обуславливает выбор сбытовой стратегии. Так, сбытовая стратегия работает лучше всего в условиях, когда спрос стабилен. Динамичная сбытовая стратегия лучше работает в ситуациях широкого ассортимента продукции, когда сложно точно спрогнозировать спрос, когда он резко меняется, когда операции выполняются на заказ, например массовое выполнение заказов на новый товар.

Другим фактором проектирования сбытовой логистической стратегии является системность подготовки стратегических решений, т. е. не только на уровне высшего руководства, но и с привлечением специалистов, которые будут непосредственно заниматься реализацией стратегии. В течение всего процесса разработки стратегии должны рассматриваться практические последствия и практическая возможность реализации любого из принимаемых решений [1].

Следует подчеркнуть, что разработка сбытовой логистической стратегии состоит из

маркетинговой стратегии и сбытовой стратегии логистики предприятия (рис. 1).

Определив целевой рынок, служба маркетинга предприятия выбирает дифферен-

цированный или недифференцированный маркетинг и разрабатывает комплекс управленческих решений [2].

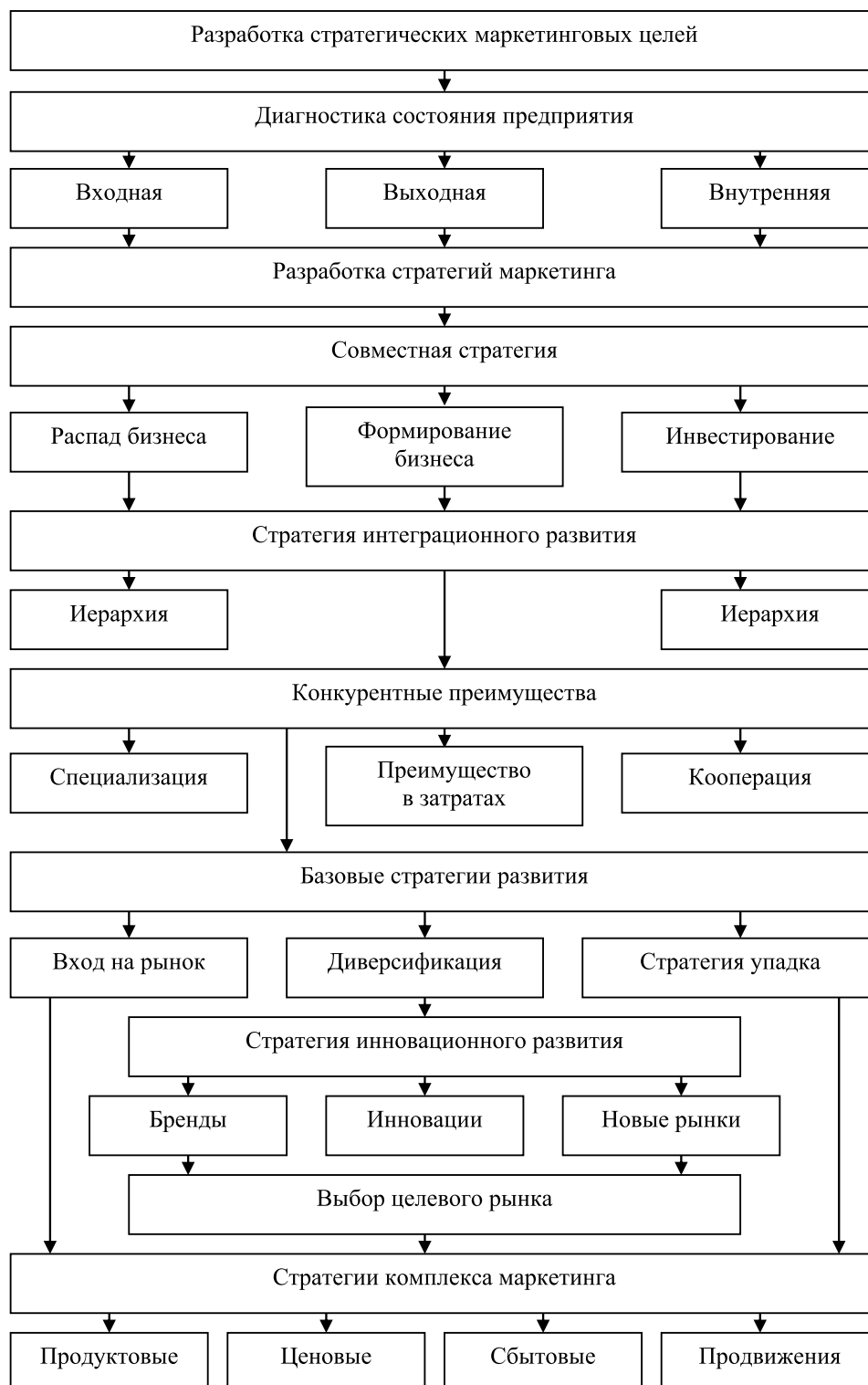


Рисунок 1. Модель разработки маркетинговых стратегий производственно-коммерческого предприятия

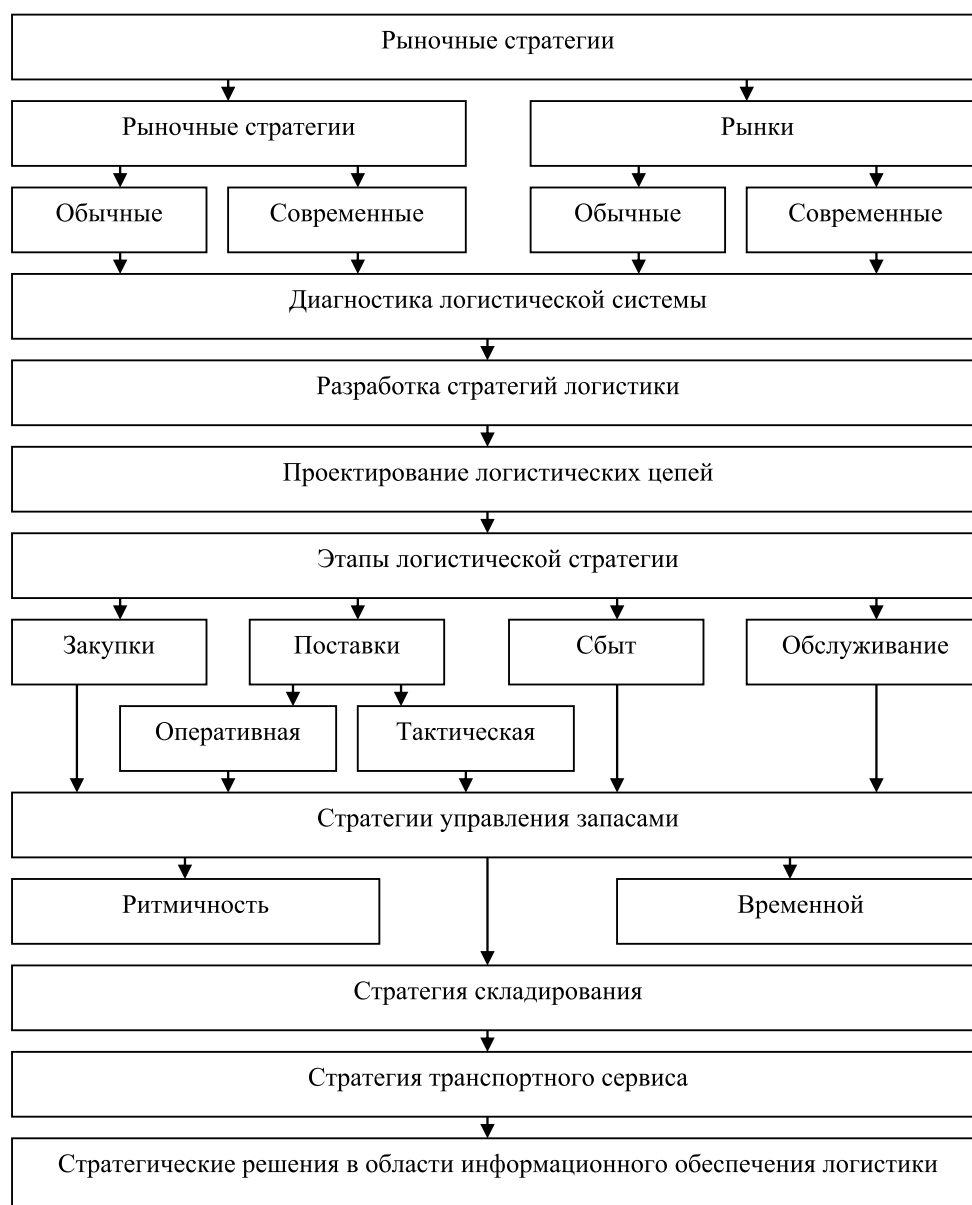


Рисунок 2. Модель разработки сбытовой логистики производственно-коммерческого предприятия

Стратегические решения в области логистики направлены на оптимизацию материальных потоков экономической системы.

Разработке сбытовой стратегии логистики (рис. 2) предшествуют стратегический маркетинговый анализ и подготовка маркетинговых стратегий. Стратегии логистики базируются на товарных и сбытовых стратегиях предприятия. Дело в том, что именно эти, так называемые базисные, стратегии определяют величину, разнообразие и направление материальных потоков предприятия.

Анализ сбытовой логистической деятельности направлен на исследование материальных и сопутствующих им потоков в сфере

закупок, производства, распределения товаров и их сервиса. Особое внимание следует уделить вопросам определения и группировки логистических затрат.

Если производственно-коммерческое предприятие применяет стратегии инновационного развития, стратегии диверсификации товаров и/или рынков, то разработка сбытовой логистической стратегии в первую очередь начинается с проектирования цепей поставок, определения стратегических поставщиков и рынков сбыта. Иначе анализируются существующие цепи поставок с целью их оптимизации.

На следующем этапе разработки стратегии определяются сбытовые стратегии логистики по стадиям обращения, производства и потребления.

Для принятия стратегических решений в области управления запасами и складирования прежде всего необходимо определиться с выбором системы управления материальными потоками.

Современной теорией интегрированного логистического управления является управление цепями поставок (ЦП). Концепция управления цепями предполагает выполнение функций планирования, организации и контроля ЦП, звеньями которых являются поставщики сырья и материалов, изготовители продукции, посредники и потребители товаров [2].



Рисунок 3. Модель проектирования цепей поставок производственно-коммерческого предприятия

Важнейшую роль в данной системе играет проектирование ЦП, которое заключается в определении их звеньев с позиции фокусного предприятия и установлении связей между ними, а также предлагается вариант методики проектирования ЦП, механизм которого представлен на рисунке 3.

Для оценки сбытовых логистических стратегий современных производственно-коммерческих предприятий следует разработать комплексную стратегическую структуру следующего содержания [3]:

1. Стратегия управления производственно-коммерческим предприятием – рациональная организационная структура управления; сочетание четких горизонтальных и вертикальных линий.

2. Интегрированная стратегия предприятия – месторасположение фирмы в общей логистической системе; социально-экономическая оценка.

3. Стратегия производственной деятельности – разработка комплексной, взаимосвязанной системы компонентов в сфере поставки, сбыта, потребления и конкурентов.

4. Стратегия затрат – выпуск современной, качественной продукции; оптимальное управление запасами и товаропотоками; уста-

новление низкой планки логистических затрат.

5. Стратегия логистического обслуживания – проведение рекламных мероприятий в процессе допродажного сервиса; использование дополнительных форм обслуживания клиентов; определение оптимального уровня соотношения затрат на всех стадиях логистической цепи.

6. Инновационная стратегия – внедрение новшеств в логистические системы; использование в исследованиях реинжиниринга; расчет результативности логистических систем.

В настоящее время существуют различные методы определения сбытовой логистической стратегии производственно-коммерческих предприятий, к числу которых относится метод кривой Парето.

Закон Парето основывается на том, что в исследованиях используется соотношение 80% общего объема, который обеспечивается лишь 20% ассортимента. Естественно, что метод управления 80% спроса должен резко отличаться от метода управления 20% спроса. Таким образом, базовые исследования основываются на том, что первые 20% более предсказуемы, нежели 80%, что дает возможность поэтапной разработки логистической стратегии (рис. 4).

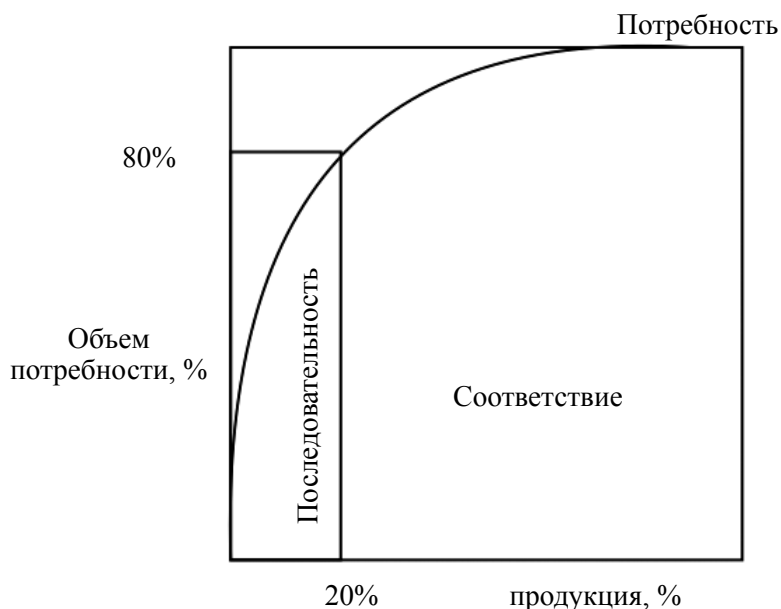


Рисунок 4. Разработка сбытовой логистической стратегии по методу кривой Парето

Таким образом, анализ сбытовой логистической деятельности направлен на исследование материальных и сопутствующих им потоков в сфере закупок, производства, рас-

пределения товаров и их сервиса. Особое внимание следует уделить вопросам определения и группировки логистических затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.i.d-immf.ru/fo/a2dof43.
2. Ковалев К. Ю., Уваров С. А., Щеглов П. Е. Логистика в розничной торговле: как построить эффективную розничную сеть. – СПб. : Питер, 2007. – 272 с.
3. Скоробогатова Т. Н. Стратегия предприятия на сервисном этапе развития логистики [Электронный ресурс] // Экономика Крыма. – 2008. – № 23. – Режим доступа: www.ecrimca.crimea.edu/arhiv/2008/econ.
4. Гусев С. А. Закупочная логистика: планирование, организация и управление // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 47–51.
5. Чекалина О. О., Гусев С. А. Информационные технологии сопровождения грузопотоков склада // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 92–95.

Гусейнова Назира Юнус кызы, преподаватель кафедры «Маркетинг», докторант, Азербайджанский государственный экономический университет: Азербайджанская Республика, AZ1011, г. Баку: ул. Истиглалият, 6.

Тел.: (+994-12) 492-60-43

E-mail: e_mamedzade@mail.ru

MAIN FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF LOGISTIC DISTRIBUTION STRATEGY

Guseynova Nazira Yunus kyzy, lecturer of "Marketing" department, doctoral student, Azerbaijan State university of economics. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: *logistics, marketing, strategy, analysis, enterprise.*

The article deals with the role and importance of factors in the formation of logistic strategy in the national economy of Azerbaijan. The issues of performing the functions of planning, organization, and control of logistic strategy stages are addressed, whose objects are raw material suppliers, product manufacturers, intermediaries and consumers of goods, and for the resolution of which scien-

tifically based proposals are put forward. The author considers low qualification training in this area to be the main problem in the formation of logistics distribution strategy in the current conditions. To find ways of addressing this issue, the author develops and solves specific tasks allowing to determine the optimal direction of logistics, the level of control over all stages of the supply chain, the most efficient methods of ensuring it. The practice of implementing logistic marketing policy in developed countries and the main methods of its assessment in the present conditions are investigated. The experience of Western countries in this area is analyzed, and evidence-based recommendations for effective implementation of the logistics strategy in the Republic of Azerbaijan are provided.

REFERENCES

1. Available at: www.i.d-immf.ru/fo/a2dof43.
2. Kovalev K. Yu. [et al.]. *Logistika v roznichnoy torgovle: kak postroit effektivnyuyu roznichnyuyu set [Logistics in retail: how to build an effective retail network]*. Saint Petersburg, 2007. 272 p.
3. Skorobogatova T. N. *Strategiya predpriyatiya na servisnom etape razvitiya logistiki [Company strategy at a service stage of logistics development]*. *Ekonomika Kryma – The economy of Crimea*. 2008, № 23. Available at: www.ecrimca.crimea.edu/arhiv/2008/econ.
4. Gusev S. A. *Zakupochnaya logistika: planirovanie, organizatsiya i upravlenie [Supply logistics: planning, organization, and management]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2014, № 1. Pp. 47–51.
5. Chekalina O. O., Gusev S. A. *Informatsionnye tekhnologii soprovozhdeniya gruzopotokov sklada [Information technology for storage cargo flow support]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2014, № 2. Pp. 92–95.

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ПО УРОВНЯМ ОПЕРАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В. С. КАНХВА, Б. Л. ЕФРЕМЯН

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования разновидностей систематизаций совокупности рисков в виде авторской разработки классификации рисков, в последствии используемой для разработки операционного механизма управления рисками. Классификация разработана на основе анализа современного состояния строительной отрасли, взаимодействия существующих организационных структур на отраслевом рынке и подструктур внутри предприятия строительной отрасли. Несмотря на большое количество разновидностей классификаций рисков в разных отраслях, обзор современных источников показывает не полную ясность в вопросе интеграции и прикладного характера использования данных классификаций ввиду достаточно частого отстранения их от самого процесса управления. Результаты исследования могут быть учтены и использованы в процессе разработки и внедрения системы управления рисками на предприятиях строительной отрасли.

Ключевые слова: классификация, риски, классификационные признаки, матрица ответственности, уровни операционного управления, система.

Предприятия строительной отрасли в процессе своей деятельности сталкиваются со значительным количеством разнонаправленных внешних и внутренних воздействий и вытекающих из них рисков. Одной из основных причин появления и необходимости систематизации рисков является ассиметричное распределение информации между участниками рынка, приводящее к неэффективному распределению ресурсов [1, с. 240].

Большую роль в формировании общего взгляда на систематизацию рисков сыграло издание документа «Общепринятых принципов управления рисками» в 1996 г. [2, с. 15], но формирование и развитие современного взгляда на классификацию рисков происходит до сих пор, благодаря появлению новых областей и потребностей жизнедеятельности человека.

Классификация рисков – это систематизация всей совокупности возможных рисков (или последствий реализации риска) на основе одного или нескольких классификационных признаков. Классификационный признак – критерий, характеризующий природу риска и позволяющий структурировать и проводить последующий анализ возможных событий (или последствий их реализации).

Риски классифицируются по следующим основным признакам: по типу объекта, подверженного риску, по природе ущерба, по

типу последствий, по уровню возникновения, по источнику происхождения, по способности к динамичным изменениям, по степени распространенности риска, по степени управляемости, по возможности оценки, по частоте возникновения ущерба, по степени тяжести ущерба и др. Выбор критериев зависит от целей и особенностей процедуры управления риском [3, с. 21]. Большинство существующих классификаций рисков (в качестве примеров можно рассмотреть источники [4, с. 72; 5, с. 28; 6, с. 43; 7, с. 11]) ставили цель теоретического изучения природы рисков, определения однородных групп, изучения условий их возникновения и методов снижения. При рассмотрении проблемы разработки системы управления рисками становится ясным, что одним из основных недостатков таких классификаций, отражающих субъективное авторское видение систематизаций, является невозможность их эффективного и однозначного внедрения в операционно-организационную структуру организации. Таким образом, в практике деятельности предприятий строительной отрасли от интегрированной классификации рисков, являющейся неотъемлемой частью общей системы управления рисками, требуется обладание следующими характеристиками:

1) целостность – сумма составляющих элементов системы описывает и учитыва-

ет все возможные проявления движения внутренней и внешней среды предприятия строительной отрасли;

2) агрегированность – объединение отдельных рисков событий в производственные направления (ПН), а риски ПН – в совокупный риск предприятия строительной отрасли;

3) открытость – изменение (введение новых переменных) внутренней и внешней среды приводит к изменению классификации рисков и, как следствие, системы управления рисками;

4) целесообразность – подчинение классификации рисков целям предприятия строительной отрасли;

5) ингерентность – совместимость и согласованность с остальными организационными структурами предприятия строительной отрасли.

Для выполнения вышеуказанных условий предлагается обобщенная классификация рисков, основным классификационным признаком которой является уровень операционного управления на предприятии строитель-

ной отрасли. Таким образом, первый уровень структурирования предполагает дифференцирование на следующие группы риска: риски, управлением которых занимается высшее руководство предприятия строительной отрасли (риски I категории); подструктурные риски, связанные с деятельностью отдельных производственных направлений, управляемых руководителями направлений (риски II категории); персональные риски, связанные с деятельностью каждого члена организации в отдельности. Мы осознаем недостижимость полностью четкого разделения рисков по уровням управления в связи с невозможностью полной автономии принятия решений линейным менеджментом, руководителями внутренних подструктур и даже иногда высшим руководством, а также рассмотрения рисков отдельно без учета влияния их друг на друга. Для решения этой проблемы предлагаем ввести матрицу ответственности в управлении рисками, позволяющую выявить необходимые связи для эффективного выполнения управленческих функций.

Таблица 1 – Матрица ответственности в управлении рисками: о – ответственный за принятия решений, х – причастный, – – не причастный

Риски	Уровень управления			
	Высшее руководство	Руководители подструктур	Персонал	Служба управления рисками
Экологические	о	х	–	х
Социополитические	о	х	–	х
Рыночные	о	х	–	х
Макроэкономические	о	х	–	х
Инвестиционные	о	х	–	х
Источников финансирования	о	х	–	х
Управленческо-организационные	о	х	–	х
Конкуренции	о	х	–	х
Инновационные	о	х	–	х
Производственные	х	о	–	х
Логистические	х	о	–	х
Маркетинговые	х	о	–	х
Брендинговые	х	о	–	х
Финансовые	х	о	–	х
Административные	х	о	–	х
Правовые	х	о	–	х
Квалификационные	х	х	х	о
Лояльности	х	х	х	о
Безопасности труда	х	х	х	о
Текучности кадров	х	х	х	о

Введение данной матрицы дает возможность построения системы и дальнейшей ее

индивидуальной интеграции в систему управления предприятием.



Рисунок 1. Классификация рисков по уровням операционного управления

Классификация, построенная по такому принципу, позволяет избежать субъективной оценки в процессе структурирования рисков в группы, учесть индивидуальные компетенции и возможности более четкого распределения ответственности между лицами, участвующими в управлении рисками. Данная концепция является необходимой основой для дальнейшего построения операционного механизма управления рисками, также учитывающего уровни управления на предприятиях строительной отрасли [8, с. 405].

ЛИТЕРАТУРА

1. Селищевой Т. А. Микроэкономика : учеб. пособие. – М. : Инфра-М, 2014. – 250 с.
2. Лобанова А. А., Чугунова А. В. Энциклопедия финансового риск-менеджмента. – М. : Альпина Паблишер, 2003. – 786 с.
3. Чернова Г. В., Кудрявцев А. А. Управление рисками : учеб. пособие. – М. : ТК Велби : Проспект, 2007. – 160 с.
4. Иода Е. В., Иода Ю. В., Мешкова Л. Л., Болотина Е. Н. Управление предпринима-

тельскими рисками – 2-е изд. – Тамбов : Изд-во Тамбовского ГТУ, 2002. – 212 с.

5. Иванов А. А., Олейников С. Я., Бачоров С. А. Риск-менеджмент : учеб.-метод. комплекс. – М. : ЕАОИ, 2008 – 193 с.
6. Дорохина Е. Ю. Методология управления рисками проектно-ориентированного предприятия (на примере предприятия строительной отрасли) : дис. ... д-ра экон. наук. – СПб., 2011. – 348 с.
7. Шапкин А. С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. – 6-е изд. – М. : Дашков и К, 2007. – 544 с.
8. Ефремян Б. Л., Канхва В. С. Операционный механизм системы управления рисками на предприятиях строительной отрасли // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 5-1. – 405 с.

Канхва Вадим Сергеевич, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Ефремян Борис Леонович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный стро-

CLASSIFICATION OF RISKS ACCORDING TO OPERATIONAL MANAGEMENT LEVELS

Kankhva Vadim Sergeevich, *Cand. of Econ. Sci.,
Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering.
Russia.*

Efremyan Boris Levonovich, *postgraduate stu-
dent, Moscow State university of civil engineering. Russia.*

Keywords: *classification, risks, classification fea-
tures, responsibility matrix, levels of operational man-
agement, system.*

*The work presents the results of studying the vari-
eties of sets of risks systematizations in the form of the au-
thor's classification of risks. It is subsequently used for de-*

*veloping the operational mechanism of risk management.
The classification is based on the analysis of the current
state of construction industry, the interaction between the
existing organizational structures in the sectoral market,
as well as the substructures within a construction enter-
prise. Despite the significant number of risk classifications
in various branches, the overview of modern sources shows
that the issue of integration and application of these clas-
sifications is still unclear due to the fact that they are often
detached from the very process of management. The results
of the research can be taken into consideration and used
in the process of developing and introducing the system of
risk management at construction industry enterprises.*

REFERENCES

1. Selishchevoy T. A. *Mikroekonomika : uchebnoe posobie [Microeconomics: course book]. Moscow, Infra-M, 2014. 50 p.*
2. Lobanova A. A., Chugunova A. V. *Entsiklopediia finansovogo risk-menedzhmenta [Encyclopedia of financial risk management]. Moscow, Alpina Publisher, 2003. 786 p.*
3. Chernova G. V., Kudriavtsev A. A. *Upravlenie riskami : uchebnoe posobie [Risk management: course book]. Moscow, TK Velbi, Prospet, 2007. 160 p.*
4. E. V. Ioda, Yu. V. Ioda, L. L. Meshkova, E. N. Bolotina. *Upravlenie predprinimatelskimi riskami [Managing entrepreneurial risks]. 2nd ed. Tambov, Izd-vo Tambovskogo GTU, 2002. 212 p.*
5. Ivanov A. A., Oleynikov S. Ya., Bachorov S. A. *Risk-menedzhment : uchebno-metodicheskii kompleks [Risk management: teaching-methodological complex]. Moscow, EAOI, 2008, 193 p.*
6. Dorokhina E. Yu. *Metodologiya upravleniia riskami proektno-orientirovannogo predpriatiia (na primere predpriatiia stroitelnoi otrasli) [Methodology of managing the risks of a project-oriented enterprise (based on the example of a construction industry enterprise)]. Doct. Diss. (Econ. Sci.). Akademiia MNEPU, Saint Petersburg, 2011. 348 p. (in Russ.)*
7. Shapkin A. S. *Ekonomicheskie i finansovye riski. Otsenka, upravlenie, portfel investitsii [Economic and financial risks. Assessment, management, investment portfolio]. 6th ed. Moscow, Dashkov i K, 2007. 544 p.*
8. Efremyan B. L., Kankhva V. S. *Operatsionnyi mekhanizm sistemy upravleniia riskami na predpriatiiakh stroitelnoi otrasli [Operational mechanism of the system of risk management at construction industry enterprises]. Ekonomika i predprinimatelstvo – Economics and entrepreneurship. 2015, No. 5-1. 405 p.*

ПЛАНИРОВАНИЕ В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Е. Н. РУЗАВИН, А. А. ЛОМОВЦЕВ

АО «Концерн «Моринформсистема-Агат»,

ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики»,

г. Москва

Аннотация. Планирование – важная составляющая экономики. Централизованное планирование, при котором почти все факторы производства сосредоточены в руках государства и государство является основным распределителем результатов труда согласно плану и по регулируемым ценам, существовавшее в СССР разрушено. Новая система планирования только нарабатывается. Чтобы освоить все предусмотренные средства и выполнить Государственную программу вооружений на период 2011–2020 гг., предприятия должны ежегодно наращивать объемы производства. Производственная программа предприятия должна определить необходимый объем производства продукции в плановом периоде. Она обуславливает задания по вводу в действие новых производственных мощностей, потребность в материально-сырьевых ресурсах, численности персонала, транспорте, и это должно быть тесно связано с планом по труду и заработной плате, планом по издержкам производства, прибыли и рентабельности, финансовым планом. Чаще всего все это остается неувязанным, хотя эти планы должны быть основой для принятия решения о заключении контрактов. И эти проблемы ставят под угрозу выполнение ГПВ 2020.

Ключевые слова: проблемы планирования, предприятия оборонно-промышленного комплекса, производственная программа.

Оборонно-промышленный комплекс России (ОПК России) – отрасль российской экономики.

В ОПК России входят более 1300 организаций и предприятий, расположенных в 64 субъектах Российской Федерации, и на них работает более 2 млн человек.



Рисунок 1. Размещение основных предприятий оборонно-промышленного комплекса России

Россия производит все основные виды вооружений, включая технику сухопутных войск, авиационную технику, средства ПВО,

военно-морскую технику, ракеты, разведывательные спутники.

Основу советского ВПК последних двадцати пяти лет существования СССР составляла легендарная «девятка» – девять министерств, на предприятиях которых сосредотачивалась львиная доля гособоронзаказа, это министерства:

- авиационной промышленности;
- оборонной промышленности;
- судостроительной промышленности;
- общего машиностроения;
- среднего машиностроения;
- радиопромышленности;
- электронной промышленности;
- электротехнической промышленности;
- химической промышленности.

С ними была тесно связана десятка министерств-смежников, также занимавшихся производством продукции военного и гражданского назначения.

Планирование осуществлялось централизованно, существовала так называемая централизованно-планируемая экономика – экономический порядок, при котором почти все факторы производства сосредоточены в руках государства, оно и является основным распределителем результатов труда. Осуществляется процесс распределения согласно плану и по регулируемым ценам, что обязывает отдельных лиц и предприятия действовать в соответствии с централизованным экономическим планированием.

При плановом (командном) хозяйствовании государственные органы практически полностью планируют ассортимент и объемы производства всех товаров и услуг, регулируют (командными методами) цены на все продукты и величины всех заработных плат. Инвестиционные решения также принимаются централизованно.

Такая организация планирования имела свои преимущества:

- отсутствие безработицы;
- меньшее социальное расслоение;
- возможность сконцентрировать все ресурсы для производства определенной продукции, что может быть важным в кризисной ситуации;

и свои недостатки:

- невысокое качество продукции массового потребления;
- отсутствие стимулов для работника и производителя;
- трудоемкий процесс планирования;

– современный уровень развития планирования не в состоянии оперативно реагировать на новейшие достижения научно-технического прогресса при долгосрочных планах, что негативно сказывается на эффективности производства и экономической деятельности вообще.

Плановая экономика способна удовлетворять спрос либо на массовые однотипные товары, либо на уникальную продукцию, затраты на выпуск которой могут быть очень высокими. В остальных случаях ярко проявляются ее недостатки.

В современной России оборонно-промышленный комплекс сформирован по техническому сходству выпускаемой профильной продукции, выполнению им принципиально одинаковых производственных функций и технологических связей «смежных» производств и также традиционно подразделяется на девять отраслей:

- отрасль авиационной промышленности (АП);
- отрасль ракетно-космической промышленности (РКП);
- отрасль промышленности обычных вооружений (ПВ);
- отрасль промышленности боеприпасов и спецхимии (БП);
- отрасль судостроительной промышленности (СП);
- отрасль электронной промышленности (ЭП);
- отрасль радиопромышленности (РП);
- отрасль промышленности средств связи (ПСС);
- отрасль атомной промышленности.

И планирование в настоящее время после развала СССР и отмены планового хозяйства только формируется.

В начале 90-х годов гособоронзаказ был резко сокращен, что привело к резкому ухудшению положения многих предприятий ОПК. В 90-х годах платежи за поставленную по госзаказу продукцию часто задерживались. В 1996 г. гособоронзаказ был профинансирован примерно на 50%, в 1997 г. – на 21%.

В 2000 г. в рамках гособоронзаказа на закупку военной техники было выделено 46 млрд рублей, в 2001 г. – 57 млрд рублей, в 2002 г. – 79 млрд рублей, в 2003 г. – 111 млрд рублей.

В 2004 г. государственный оборонный заказ достиг около 136 млрд рублей (4,7 млрд долл.), сравнявшись по объему с поставками вооружений на экспорт.

С 2005 г. гособоронзаказ увеличивался на треть ежегодно.

Но предприятия, выполняющие гособоронзаказ, не могли развиваться пропорционально выделяемым средствам. За годы недофинансирования устарел станочный парк, кадровый ресурс потерял преимущество. Предприятия, «выжившие» в условиях дефицита заказов, в условиях увеличения гособоронзаказа стали наращивать портфель заказов практически без оглядки на производственные мощности, ради получения финансирования для сохранения кадрового потенциала и обновления оборудования. В эти же годы государством были начаты государственные программы по развитию ОПК. Но проблемы, образовавшиеся в 90-е годы, до сих пор полностью не решены. В том числе проблемы планирования. Государство планирует на гособоронзаказ средства, предприятия заключают контракты в надежде на то, что в случае невыполнения контракта в срок, найдется объективная причина, которая позволит оправдаться, перенести сроки выполнения государственного контракта на более поздний срок и получить дополнительное финансирование для завершения начатых работ.

За 2010 г. в российские войска были поставлены 20 тыс. единиц вооружения и военной техники, в том числе 27 баллистических ракет стратегического назначения, 34 стратегические крылатые ракеты, 6 космических аппаратов, 21 самолет, 37 вертолетов, 19 ЗРК, 61 танк, 325 боевых бронированных машин.

Объемы государственных закупок новой военной техники на 2010 г. планировались в размере 375 млрд рублей.

В период 2011–2020 гг. правительство потратит 22 трлн рублей на переоснащение российских вооруженных сил. В рамках Государственной программы вооружения на 2011–2020 гг. для армии планируется закупить:

- 1000 вертолетов;
- 600 боевых самолетов;
- 100 военных кораблей;
- межконтинентальные ракеты нового поколения;
- современные системы ПРО.

К 2020 г. парк военной техники планируется обновить на 70%.

Чтобы освоить все предусмотренные средства и выполнить Государственную программу вооружения на период 2011–2020 гг., предприятия должны ежегодно наращивать объемы производства.

Боевые самолеты: 21 – в 2010 г. и 600 – до конца 2020 г. Ежегодно количество произведенных единиц должно увеличиваться к предыдущему году не менее чем на 18%. А в 2020 г. объемы производства боевых самолетов должно увеличиться к 2020 г. в 5,5 раза.

Вертолеты: 37 – в 2010 г. и 1000 – до конца 2020 г. Ежегодно количество произведенных единиц должно увеличиваться к предыдущему году не менее чем на 17%. А в 2020 г. объем производства вертолетов должен увеличиться к 2010 г. в 4,8 раза. И это, не считая экспортных поставок. Только два этих простых примера показывают, что планирование в настоящее время – теоретическое и направленное на выполнение желаний без учета возможностей.

Объемы гособоронзаказа в 2010 г. увеличены, это связано с формированием нового облика Вооруженных сил, оснащением армии и флота современным вооружением, заявил премьер-министр РФ Владимир Путин. «В текущем году гособоронзаказ составил беспрецедентную сумму – 1 трлн 174 млрд рублей. В том числе 375 млрд руб. пойдет на оплату поставок новой военной техники, причем не единичных образцов, а достаточно крупных серий», – сказал Путин на совещании, касающемся расходов федерального бюджета на 2011–2013 гг. в части обороны и безопасности.

На реализацию Государственной программы вооружения на период 2011–2020 годов предусмотрено более 19 трлн рублей (с учетом закупок силовых структур – до 20,7 трлн) и ФЦП «Развитие оборонно-промышленного комплекса до 2020 года» – около трех трлн рублей.

Это значит, что государство должно тратить на реализацию государственной программы вооружения на период 2011–2020 гг., начиная с 2011 г. всего на 8% больше относительно предыдущего года. Это практически всего лишь покрытие инфляционного роста. То есть реальный рост объемов производства запланирован в размере 17–18% в год по отношению к предыдущему году, а объемы за-

купок (для предприятий – выполнение плана реализации продукции) запланированы ежегодно на уровне 2010 г. с покрытием роста цен не более чем на 8% в год.

В настоящее время примерно то же самое с планированием происходит на предприятиях ОПК. Государственные контракты заключаются для поддержания и развития предприятия, так как без государственных денег, без государственного оборонного заказа предприятиям ОПК в настоящее время не выжить. Большинство предприятий ОПК работают только на выполнение государственного оборонного заказа. И отсутствие данного заказа приведет к банкротству выполняющих его предприятий. Поэтому контракты часто заключаются на не выгодных условиях для исполнителя, без учета производственных мощностей соисполнителей и комплектаторов, без учета наличия отечественной компонентной базы и т. д. Все это выясняется по ходу выполнения данных контрактов и проблемы решаются по мере их возникновения. Часто сроки изготовления комплектации сдвигают сроки выполнения основного контракта. Проблемы стоимости закупки комплектации становятся проблемой головного предприятия и ложится на его убытки. Отсутствие отечественной компонентной базы приводит также к сдвигу сроков выполнения заказа в связи со сложностями согласования ее применения, а также к дополнительным затратам на проведение специальных проверок.

Заключив контракт на поставку продукции (выполнение работ, оказание услуг), предприятие включает его в план производства продукции (выполнение работ и оказание услуг). Многие предприятия применяют название «План производства и реализации продукции». План производства (производственная программа) и план реализации (план продаж) должны сосуществовать отдельно друг от друга. Объединенное название вносит путаницу при планировании и при реализации. Продукция, произведенная в прошлом периоде планирования, попадает в данный план как для реализации, а производственные подразделения могут запустить в производство и еще раз произвести данную продукцию. Работники производственных подразделений воспринимают данный план как план производства, а работники, к примеру, отдела сбыта, как план реализации.

Производственная программа определяет необходимый объем производства продукции в плановом периоде. Она обуславливает задания по вводу в действие новых производственных мощностей, потребность в материально-сырьевых ресурсах, численности персонала, транспорте. Этот раздел плана должен быть тесно связан с планом по труду и заработной плате, планом по издержкам производства, прибыли и рентабельности, финансовым планом. И чаще всего все это остается не увязанным вплоть до заключения контракта. Хотя все эти планы должны были стать основой для принятия решения о заключении контракта.

Только после заключения контракта предприятие начинает анализировать свои производственные мощности, при их нехватке пытается разместить часть работ на смежных предприятиях. Здесь также кроются отдельные проблемы. В связи с возросшим объемом работ по государственному оборонному заказу сложно найти незагруженное, качественно работающее предприятие. Размещение работ на стороне допустимо только при согласовании с государственным заказчиком. После размещения части работ у соисполнителя требуется провести подготовку производства, затраты по которому ложатся также на головного исполнителя. Далее встает вопрос цены исполнения заказа. Если в расчетах предприятия на выполнение данной работы была заложена в цене одна сумма, то предприятие, которое готово взяться за выполнение данной работы и работу с которым разрешил заказчик, может запросить цену, в разы превышающую заложенную сумму. А это – снижение рентабельности, а часто и получение убытка у головного исполнителя. Но это – вопрос второй. А первый вопрос – это срок выполнения работ и само согласование срока выполнения работ. Производственный цикл изготовления может выйти за рамки выполнения основного контракта. Срок согласования основных условий договора также сдвигает срок окончания работ, и это также может привести к срыву выполнения государственного оборонного заказа. Все это исключалось тщательным планированием во времена централизованного планирования. Цена и сроки были четко определены, и соисполнитель не мог диктовать существенные условия контракта для головного заказчика.

Потребность в материально-сырьевых ресурсах также особая проблема планиро-

вания в ОКП. Возьмем выполнение опытно-конструкторской работы. Казалось бы, все просто. Составлена структура цены, в цене рассчитана материально-сырьевая часть по аналогии со схожей работой. Но закупать все эти материалы предприятие не может, потому что в процессе разработки перечень может существенно измениться в зависимости от конструктивных решений. С учетом всех закупочных процедур закупка занимает более 60 дней, что приводит к удлинению производственного цикла.

По поводу численности персонала предприятие даже если и задумается до заключения контракта и попытается устранить данную проблему набором необходимых специалистов, решить с ходу данную проблему не удастся. Над решением этой проблемы нужно озаботиться как минимум за 5 лет до заключения контракта. Нужно наладить связь с учебными заведениями, выпускающими данных специалистов, нужно позаботиться об их субсидировании во время обучения, нужно постараться, чтобы после окончания учебного заведения они пришли именно на ваше предприятие. А для этого нужно, чтобы на предприятии была достойная заработная плата. И эта заработная плата уже должна быть учтена в цене контракта. А в настоящее время в цене контракта директивно закладывается средняя заработная плата по городу, в котором находится предприятие, либо средняя заработная плата по отрасли. Отдельные виды работ выполняются специалистами высокого уровня и, соответственно, с заработной платой выше средней по предприятию и по отрасли, а работы принимаются исходя из средней принятой ВП МО РФ.

Производственная программа состоит из двух разделов: план производства продукции в натуральном (условно-натуральном) выражении; план производства в стоимостном выражении.

Если посмотреть на это со стороны Государственной программы вооружения на 2011–2020 гг., то здесь мы увидим, что предприятие в натуральном выражении должно наращивать свои объемы производства примерно на 18% в год, увеличив общую стоимость выпущенной продукции (с учетом увеличения количества единиц) всего на 8%. Это возможно только при условии существенно-го увеличения производительности труда

и существенного снижения издержек производства.

Еще одна важная проблема планирования в современных условиях – это проблема планирования цены. Средняя рентабельность предприятий ОПК в настоящее время – 7%. И эту проблему также нужно решать.

Все эти проблемы в настоящее время государство пытается решить разными постановлениями, указами, директивами и прочими нормативными документами.

Предприятиям рассылаются письма с указанием снижать издержки, повышать производительность труда (уровень производительности в 5–10 раз отстает от уровня глобальных конкурентов, что при условии сохранения текущих тенденций сделает отрасль тотально неконкурентоспособной уже в ближайшие 5 лет), снижать затраты на приобретение товаров (работ, услуг) в расчете на единицу продукции не менее чем на 10% в год в течение трех лет в реальном выражении (по прошествии трех лет действие данного показателя продлевалось) и ежегодно, несмотря на кажущуюся невыполнимость данного показателя, он продолжает выполняться.

«Правительство сообщило о ходе работы по выполнению поручения президента России от 2 апреля 2011 г. № Пр-846 (пункт 1, подпункт «е») о снижении затрат на приобретение товаров (работ, услуг) в расчете на единицу продукции не менее чем на 10% в год в течение трех лет в реальном выражении.

По итогам 2013 г. организациями с государственным участием достигнуты следующие результаты в части снижения затрат на приобретение товаров (работ, услуг) в расчете на единицу продукции. ОАО «Ростелеком» – 60,4%, ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии» – 30,7%, ОАО «РЖД» – 27,9%, ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» – 27,8%, ОАО «Совкомфлот» – 23,47%, ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных» – 22,26%, ОАО «Концерн радиостроения «Вега» – 15,85%, ОАО «Зарубежнефть» – 12,56%, ОАО «Газпром» – 11,84%, ОАО «Концерн ЦНИИ «Электроприбор» – 11,64%, госкорпорация «Росатом» – 11,29%, ОАО «СО ЕЭС» – 11,11%, ОАО «Международный аэропорт Шереметьево» – 11,04%, ОАО «РусГидро» – 11%, ОАО «АК «Транснефть» – 11%; ОАО «НК «Роснефть» – 11%; ОАО «ФСК ЕЭС» – 11%, ОАО «Россети» – 11%.

Десятипроцентный показатель снижения затрат на приобретение товаров (работ, услуг) в расчете на единицу продукции по итогам 2013 года достигнут следующими организациями: ОАО «Корпорация «Росхимзащита»; ОАО «ОСК», ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей», ОАО «Концерн «Океанприбор», ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат», ОАО «Концерн «Созвездие», ОАО «Оборонсервис»; ОАО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор», ОАО «Центр технологии судостроения и судоремонта», ОАО «Концерн НПО «Аврора»; госкомпания «Автодор».

Федеральными государственными унитарными предприятиями достигнуты следующие результаты по итогам 2013 г.: «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов)» – 30,0%, «Почта России» – 28%, «Росморпорт» – 27,0%, «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации» – 17,9%, «Научно-производственное объединение по медицинским иммунобиологическим препаратам «Микроген» – 10,0%.

Роскосмосом представлена информация о снижении затрат на приобретение товаров (работ, услуг) в расчете на единицу продукции на 10 и более процентов за 2013 г. всеми организациями ракетно-космической промышленности.

Директивно на предприятиях устанавливаются коэффициенты эффективности данных показателей, по которым также предприятия отчитываются об их успешном выполнении.

Но для потребителя снижение затрат производителя – это снижение стоимости его продукции. На примере таких компаний, как ОАО «Ростелеком», ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии», ОАО «РЖД», ОАО «Газпром», мы можем убедиться в обратном. А это значит, что все директивы, спускаемые предприятиям свыше, для самих предприятий носят формальный характер. И только выводы, сделанные самим предприятием о необходимости внедрения мер по «снижению, усилению, повышению и т. д.», могут стать стимулом для реального их внедрения и исполнения.

И все эти проблемы неустранимы в настоящее время до того момента, пока не будет разомкнут круг с положением, сложившимся в управлении предприятиями ОПК. По большей части акционированные ФГУП, став акционерным обществом, 100% акций передали государству и по своей сути остались теми же

ФГУП, эффективность управления которыми была очень низкой и исправить положение планировалось их акционированием. Все важные решения принимаются только с участием государства и при плотном вмешательстве государства в финансово-хозяйственную деятельность предприятий ОПК. Передача части акций работникам ОПК – один из основных шагов, который позволит приблизить решение вышеуказанных проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации (до 2025 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.protown.ru/information/doc/4295.html.
2. Алямов А. Э. Оборонное предприятие в ожидании лучших времен: опыт выживания // ЭКО. – 2010. – № 4. – С. 80–96.
3. Ерыгин Ю. В. Оборонно-промышленный комплекс России: тенденции развития // ЭКО. – 2010. – № 8. – С. 75–88.
4. Национальная экономика : учебник / под ред. Р. М. Нуреева. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 655 с.
5. Владимир Путин на форуме ОНФ сделал ряд важных заявлений, касающихся ОПК, армии и вооружений [Электронный ресурс]. // Центр анализа мировой торговли оружием. – Режим доступа: www.armstrade.org/includes/periodics/news/2014/1119/101526666/detail.shtml.
6. Поручения и их выполнение. О снижении затрат на приобретение товаров (работ, услуг) в расчете на единицу продукции [Электронный ресурс] // Правительство России. – Режим доступа: www.government.ru/orders/13428.
7. Доклад Общественного совета Председателя Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ «Конкурентоспособность российского ОПК» / подготовлен Александром Идрисовым, управляющим партнером Strategy Partners Group.
8. Оборонно-промышленный комплекс России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.newsruss.ru/doc/index.php/%D0%9E%D0%9F%D0%9A_%D0%A0%D0%A4.
9. Новое оружие России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vl-club.com/3521037-novoe-oruzhie-rossii.html.

10. Программа перевооружения 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vl-club.com/2122937-kriticheskiy-vzglyad-na-gpv-2020.html.
11. Оборонно-промышленный комплекс России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ru.wikipedia.org/.
12. Гособоронзаказ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.interfax.ru/141514.

Рузавин Евгений Николаевич, аспирант, заместитель начальника планово-экономического управления, АО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Ломовцев Александр Алексеевич, аспирант, начальник отдела бюджетирования и управленческого учета, АО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Тел.: (925) 803-10-70

E-mail: enruzavin@gmail.com

PLANNING IN THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX: MAIN PROBLEMS

Ruzavin Evgeny Nikolaevich, postgraduate student, vice head for economic planning management, Concern Morinformsystem-Agat JSC. Russia.

Lomovtsev Aleksandr Alekseevich, postgraduate student, head of "Budgeting and management accounting" department, Concern Morinformsystem-Agat JSC. Russia.

Keywords: *planning issues, military-industrial complex enterprises, production program.*

Planning is a vital component of the economy. Centralized planning, in which almost all the factors of production are concentrated in the hands of the state, and the state is the principal distributor of the products of labor ac-

ording to the plan and at regulated prices, that existed in the USSR, is now defunct. The new planning system is still a work in progress. To utilize all the means provided to fulfill the state armaments program for the period of 2011–2020, companies must increase production annually. A company's production program should determine the necessary volume of production for the planning period. It provides for the objectives of commissioning of new production facilities, the need for raw material resources, staffing, transportation, and must be closely ties with the plan of work and wages, the plan for the costs of production, income and profitability, the financial plan. Most often, this issue remains unresolved, although these plans should be the basis for decisions on concluding contracts. These problems pose a threat to the implementation of the State armaments program of 2020.

REFERENCES

1. *Dolgosrochnyy prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii (do 2025 goda) [Long-term forecast of scientific and technological development of the Russian Federation (towards 2025)]. Available at: <http://protovn.ru/information/doc/4295.html>.*
2. *Alyamov A. E. Oboronnoe predpriyatie v ozhidanii luchshikh vremen: opyt vyzhivaniya [Defense company waiting for better times: survival experience]. EKO. 2010, № 4. Pp. 80–96.*
3. *Erygin Yu. V. Oboronno-promyshlennyy kompleks Rossii: tendentsii razvitiya [Military-industrial complex of Russia: development trends]. EKO, 2010, № 8. Pp. 75–88.*
4. *Natsionalnaya ekonomika: ucheb. [National economy: course book]. Edit. R. M. Nureev. Moscow, 2010. 655 p.*
5. *Vladimir Putin na forume ONF sdelaet ryad vazhnykh zayavleniy, kasayushchikhsya OPK, armii i vooruzheniy [Vladimir Putin makes a number of principle statements regarding the defense industry, military, and armament at the ONF forum]. Tsentr analiza mirovoy trgovli oruzhiem – World arms trade analysis center. Available at: <http://www.armstrade.org/includes/periodics/news/2014/1119/101526666/detail.shtml>.*
6. *Porucheniya i ikh vypolnenie. O snizhenii zatrat na priobretenie tovarov (rabot, uslug) v raschete na edinitu produktsii [Orders and their implementation. On reducing the cost of acquisition of goods (works, services) per unit]. Pravitelstvo Rossii – The government of Russia. Available at: <http://government.ru/orders/13428/>.*
7. *Doklad Obshchestvennogo soveta Predsedatelya VoЕННО-promyshlennoy komissii pri Pravitelstve RF «Konkurentosposobnost rossiyskogo OPK» [Report of the Chairman of the Public Council of the Military-Industrial Commission under the Government of the Russian Federation "The competitiveness of the Russian defense industry"]. Prepared by Aleksandr Idrisov, Managing partner of Strategy Partners Group.*
8. *Oboronno-promyshlennyy kompleks Rossii [Military-Industrial complex of Russia]. Available at: http://newsruss.ru/doc/index.php/%D0%9E%D0%9F%D0%9A_%D0%A0%D0%A4.*
9. *Novoe oruzhie Rossii [New weapons of Russia]. Available at: <http://vl-club.com/3521037-novoe-oruzhie-rossii.html>.*
10. *Programma perevooruzheniya 2020 [Rearmament program of 2020]. Available at: <http://vl-club.com/2122937-kriticheskiy-vzglyad-na-gpv-2020.html>.*
11. *Oboronno-promyshlennyy kompleks Rossii [Military-Industrial complex of Russia]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/>.*
12. *Gosoboronzakaz [State defense order]. Available at: <http://www.interfax.ru/141514>.*

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЖИЛИЩНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

А. А. ДЯЧЕНКО

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Целью статьи является рассмотрение вопросов финансового обеспечения в жилищном секторе экономики России. Рассмотрение производится с учетом истории развития жилищного сектора с конца XIX в. по настоящее время. Рассматриваются формы финансового обеспечения жилищного сектора (самофинансирование, бюджетное финансирование, кредитование) на различных этапах развития страны. До революции основными формами являлись самофинансирование и кредитное финансирование, в эпоху Советского Союза – бюджетное финансирование, на современном этапе – все три формы. Рассмотрено, как при смене политического устройства в стране кардинально меняется финансовое обеспечение жилищного сектора. В результате показано, что частая смена форм финансового обеспечения, происходившая на протяжении рассматриваемого периода, привела к неудовлетворительному состоянию жилищного фонда страны, а объем финансового обеспечения в жилищном секторе экономики на современном этапе недостаточен.

Ключевые слова: финансовое обеспечение, жилищный сектор, жилищный фонд, сектор экономики.

Современное состояние жилищного сектора экономики России, включающего в себя жилой фонд и его техническое функционирование, является результатом векового (почти 4% домов существующего жилого фонда – постройки до 1920 г.) пути жизни страны, производимых в ней реформ и преобразований.

Текущее состояние жилищного сектора неразрывно связано с финансовым обеспечением в жилищном секторе экономики на протяжении этого периода. Перспектива развития во многом определяется финансовым обеспечением в жилищном секторе экономики на современном этапе.

Основой жилищного сектора экономики является жилье и связанные с ним отношения и услуги.

Финансовое обеспечение может осуществляться тремя способами (в трех формах): самофинансирование, бюджетное финансирование, кредитование. Самофинансирование предполагает использование собственных финансовых ресурсов экономических субъектов, полученных ими в процессе финансово-хозяйственной деятельности. Бюджетное финансирование осуществляется на безвозвратной и безвозмездной основе за счет средств бюджетов и внебюджетных фондов. Кредитование производится на возвратной, срочной и платной основе [1, с. 26].

Рассматривая финансовое обеспечение в жилищном секторе экономики, следует определить содержание трех форм:

- самофинансирование в жилищном секторе экономики;
- бюджетное финансирование в жилищном секторе экономики;
- кредитование в жилищном секторе экономики.

Поскольку сегодня многоквартирные жилые дома составляют основу жилого фонда в России: городской жилой фонд в 2,7 раза больше сельского, площадь помещений в многоквартирных домах абсолютно преобладает над площадью индивидуально определенных, – анализ финансового обеспечения в жилищном секторе стоит вести с момента начала именно их строительства.

Промышленное производство кирпича в конце XIX в. способствовало бурному развитию строительства каменных многоэтажных домов. Строящиеся дома в основной массе являлись доходными домами.

Первые доходные дома появились в Москве в 1840 г. Примерно с 70-х гг. XIX в. о доходном доме можно говорить как о господствующем типе жилого дома в Москве.

Был такой вид жилья, как бараки, или казармы, где за низкую плату жили рабочие заводов и фабрик, бараки эти строились хозяе-

вами заводов, так как рабочими были в основном переселенцы из деревень. По современной терминологии это было ведомственное жилье.

Муниципального жилья в дореволюционной России не было, но существовало «социальное» жилье, то есть жилье для немущих. Это были дома, содержащиеся на средства благотворительных религиозных организаций (приюты, богадельни) и отдельных меценатов. Отметим, что пособий, субсидий, дотаций из бюджета не было, казна не участвовала в решении жилищного вопроса [2, с. 16].

В Петербурге ситуация аналогичная.

Арендное жилье составляло большую часть жилищного фонда Петербурга, к концу XIX века достигнув 94% [3, с. 84].

При строительстве недвижимости активно выдавался кредит.

Так, в Петербурге активно выдавал кредиты фонд Кредитного общества, за годы существования которого его кредитами воспользовались владельцы около 80% домов. Вообще кредиты под залог недвижимости были чрезвычайно распространены в Петербурге. Практически не было дома в Петербурге, ни разу не заложенного [3, с. 16–17].

Структура собственности в жилищном секторе на примере Петербурга (XIX в.) представлена ниже.

В Петербурге были представлены все виды собственности на жилье: во-первых, собственное жилье (пожалуй, наиболее пестрый тип жилища, включавший и избушки окраин, и особняки центра); во-вторых, арендованное жилье, составлявшее 98% всего жилищного фонда. Большая часть арендованного жилья – квартиры доходных домов, но в эту же категорию входят и меблированные комнаты, и гостиницы, и пансионы, и дачи. В-третьих, кооперативное жилье (совершенно новый тип жилища и, естественно, малочисленный, поэтому он интересен только как тенденция); в-четвертых, ведомственное и заводское жилье (тип жилища, представленный в столице наиболее разнообразно, по сравнению с любым другим городом).

В 90-е гг. XIX в. в Петербурге владельцами основной массы домов (9 из 10) были частные лица – домовладельцы. Остальные дома принадлежали юридическим лицам: по

переписи 1890 г. 7 947 дворовых мест принадлежало физическим лицам (87,9%), т. е. домовладельцам, 1 094 дворовых мест – юридическим лицам: казне – 503 (5,5%), церквям и монастырям – 226 (2,6%), и по 1%: благотворительным обществам – 105 дворовых мест, промышленным товариществам – 164, городским и сословным учреждениям – 96 [3, с. 83].

Таким образом, на этапе дореволюционной России жилищный сектор представляет собой преобладание частных собственников, многоквартирных домов (от 70 до 98%). Эти доходные дома, построенные с привлечением кредитных средств и эксплуатируемые за счет получаемых доходов от квартирной платы, являлись прибыльными и стабильно платили налоговые платежи в казну.

Формы финансового обеспечения жилищного сектора экономики того этапа две: самофинансирование и кредитование (фактически кредиты выдавались при условии наличия не менее 40% собственных средств и обременялись залогами).

Со сменой власти в стране в 1917 г. жилищный сектор меняется кардинально.

Жилищная политика большевиков изначально основывалась на том, что жилище целиком и полностью выводилось из гражданского ведения.

Новая власть стягивает в свои руки все права обладания и распоряжения жилищем, а также условиями его проявления, в частности, земель, на которой оно расположено – 26 октября 1917 г. II Всероссийский Съезд Советов рабочих, солдатских и крестьянских депутатов принимает декрет «О земле», согласно которому «право частной собственности на землю отменяется навсегда; земля не может быть ни продаваема, ни покупаема, ни сдаваема в аренду либо залог, ни каким-либо другим способом отчуждаема» [4, с. 126].

Во время изъятия жилищ богатых и заселения их «семьями бедного населения» в соответствии с Ленинским определением « $K = N - 1$ », что означает, что количество комнат должно быть на одну меньше количества жильцов, большие комнаты разделялись, и в получившиеся комнаты заселялись, как правило, не по одному человеку, а по одной семье. Так в жилищном секторе того периода берет начало феномен «коммунальной квартиры».

Состав собственников также меняется.

К 1926 г. складываются следующие «формы домоуправления», названные и охарактеризованные в «Настольном справочнике домоуправлений» за 1926 г.: «Советский закон различает собственность – государственную (национализированную и муниципализированную), корпоративную и частную (ст. 52 Гражданского кодекса)» [4, с. 140–141].

К национализированным относились домовладения, находившиеся на территории промышленных предприятий, имевшие специальное назначение, и притом общегосударственного, а не местного характера.

К муниципализированным отнесены дома, расположенные на городской территории, за исключением национализированных и оставленных в частном владении. К ним же относились дома, находившиеся в пользовании жилищных товариществ.

К частной собственности относились небольшие по размерам дома, либо возвращенные владельцам в порядке декретов (демуниципализированные) и владения, которые не переставали находиться в частной собственности (немуниципализированные).

В этот период времени берет начало терминология, которая существует и сегодня.

Поскольку единственной формой организации бытовых, производственных, снабженческих процессов (жилья, труда, распределения продуктов и вещей) мыслилась «коммуна», процессы территориальной организации производственной и распределительной деятельности (в том числе процессы эксплуатации и обслуживания жилья и, более широко, процессы обеспечения быта – общественные прачечные и бани, противопожарные мероприятия и многие другие) начинают именоваться «коммунальными», а все в целом – «коммунальным хозяйством» [4, с. 146].

С изменением структуры собственности на жилище соответственно меняется и структура финансирования содержания жилищного фонда.

Средства за квартирную плату поступают непосредственно в органы местной власти. Квартирная плата становится социально дифференцируемой, в некоторые годы вообще отменяется для ряда категорий (семейства лиц, состоящих на военной службе, и всех тех, кто имеет доход менее 400 руб.) [4, с. 326–327].

Следует отметить, что проводимая жилищная политика приводила к разрушению жилищного фонда.

Бесхозность и вандализм по отношению к жилищу со стороны граждан приобретают в этот период такой масштаб, что власть идет на крайние меры, принимая беспрецедентное решение об увеличении срока уголовной ответственности за порчу жилища с лишением свободы персонально виновного лица до 6 месяцев [4, с. 332].

За все годы советской власти в Советском Союзе направление жилищной политики сохранялось: абсолютное доминирование государственного над частным, население было отстранено от решения жилищных вопросов с незначительными всплесками активности, поощряемыми, а затем запрещаемыми государством по развитию жилищной кооперации в период НЭПа (Новой экономической политики) и принятия НЖК (Новой жилищной политики), а также в период «хрущевских реформ». При этом с помощью жилья население прикреплялось к месту жительства, месту работы, жильем поощрялось и каралось, при этом от вопросов управления жильем население было отстранено [5, с. 170].

Финансовое обеспечение в жилищном секторе в эти годы, соответственно, неразрывно связано с политикой государства в жилищной сфере. Здесь основной формой финансового обеспечения выступает бюджетное финансирование. Самофинансирование в части строительства и содержания ведомственного жилого фонда проявляется в основном со стороны государственных предприятий, со стороны населения – в незначительной степени. Финансовое обеспечение в форме кредитования практически отсутствует, за исключением в различные годы выдачи кредитов на строительство жилья кооперативам в периоды НЭПа и «хрущевской оттепели».

На современном этапе происходит коренное реформирование жилищного сектора.

Началом современного реформирования жилищного сектора, по мнению большинства аналитиков, следует признать 4 июля 1991 г., когда был принят Федеральный закон №1541-1 «О приватизации жилищного фонда в Российской Федерации».

Указанный закон определил современный облик жилищного сектора.

В результате приватизации, продажи жилых помещений с первичного рынка, продажи жилых помещений в личную собственность граждан в домах государственного, муниципального, общественного и смешанного жилого фонда, приобретения гражданами квартир

по федеральным целевым программам доля частной собственности в жилом фонде увеличилась с 33% в 1990 г. до 88% на конец 2013 г. (рис. 1). При этом в абсолютном исчислении общий жилой фонд вырос с 2 425 млн м² в 1990 г. до 3 358,6 млн м² в 2013 г. [6].

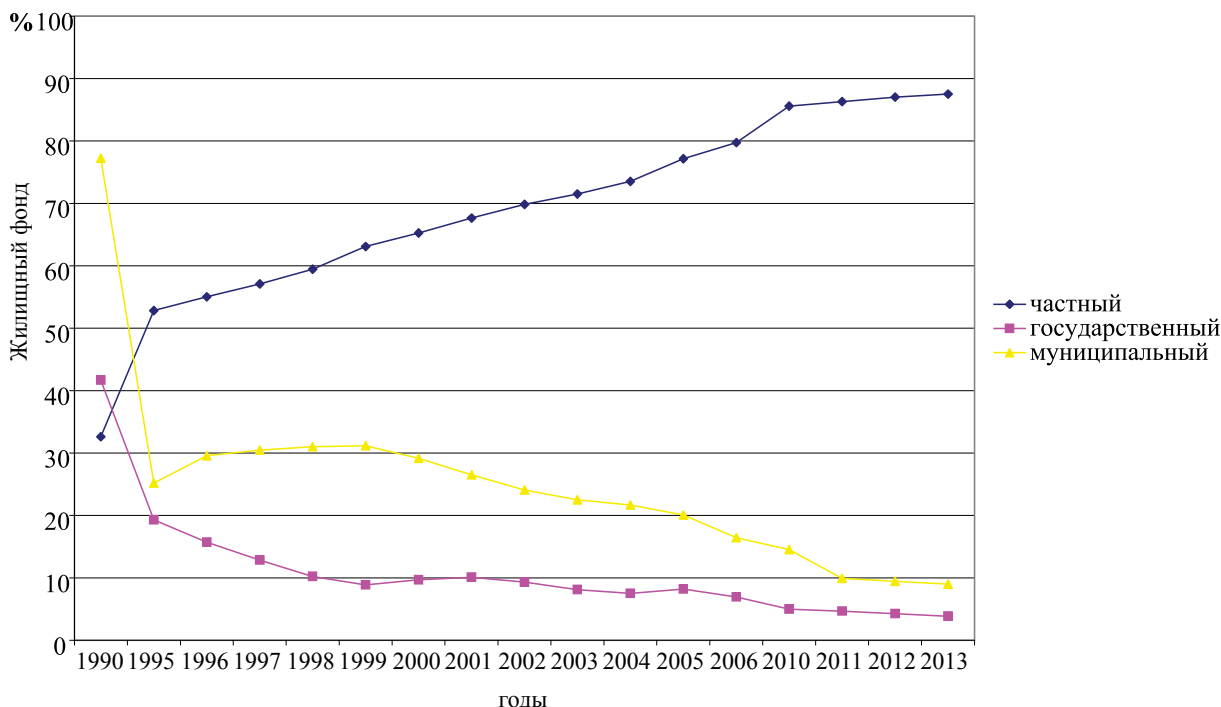


Рисунок 1. Жилищный фонд (частный, государственный, муниципальный) в период 1990–2013 гг., % [7]

Смена структуры собственности на недвижимость, переход из собственности государства в частные руки посредством приватизации и привели к изменениям в финансовом обеспечении в жилищном секторе. Это в первую очередь сказалось на финансировании со стороны государства.

В условиях перехода к рынку доля капитальных вложений государства в данный (жилищный) сектор экономики сократилась с 85% в конце 80-х гг. до 20% в конце 90-х гг. XIX в. [5, с. 213]. Это привело к сегодняшней ситуации, когда, учитывая, что капитальный ремонт жилого фонда по нормативам происходит раз в 20–25 лет, а его отсутствие приводит к накоплению износа, большой накопленный износ привел к «задолженности» в 2–3 капитальных ремонта. Ветхий и аварийный фонд на конец 2013 г. – 93,9 млн м² [8]. Инфраструктура также значительно изношена.

Согласно данным Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, износ объектов коммунальной инфраструктуры в среднем составляет 60%, по отдельным муниципальным образованиям – 85%, при этом ежегодно степень износа увеличивается на 2–3%. Исходя из данной оценки, общая потребность жилищно-коммунального комплекса в инвестициях на сегодняшний день составляет 10,4 трлн руб. [9].

Финансовое обеспечение в виде бюджетного финансирования присутствует в жилищном секторе экономики, хотя и имеет тенденцию к сокращению. В федеральном бюджете расходы на жилищный сектор отражены в разделе 5 «Жилищно-коммунальное хозяйство». Расходы по годам выглядят следующим образом (табл. 1).

Активно развивается финансовое обеспечение в виде кредитования.

Таблица 1 – Расходы федерального бюджета на жилищный сектор по годам, млрд руб. [10]

2010	2011	2012	2013	2014 (план)	2015 (план)	2016 (план)	2017 (план)
234,9	278,8	228,84	177,51	96,98	68,02	50,96	14,49

Проведенное исследование показало, что происходит перераспределение «нагрузки» федерального бюджета в сферу банковского кредитования.

Динамика по предоставленным в 2014 г. кредитам представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о жилищных кредитах, предоставленных в 2014 г. кредитными организациями физическим лицам – резидентам, млн руб. [11]

01.01	01.02	01.03	01.04	01.05	01.06	01.07	01.08	01.09	01.10	01.11
878495	50367	123772	203384	304048	389019	471253	565548	652340	739205	836030

В области содержания жилого фонда начиная с 2004 г. взят курс на бездотационный режим финансирования жилищно-коммунального хозяйства. При этом государство предоставляет субсидии тем гражданам, чьи рас-

ходы превышают региональные стандарты стоимости жилищно-коммунальных услуг. Их размер с каждым годом растет.

Размер предоставленных субсидий по годам представлен на рисунке 2.

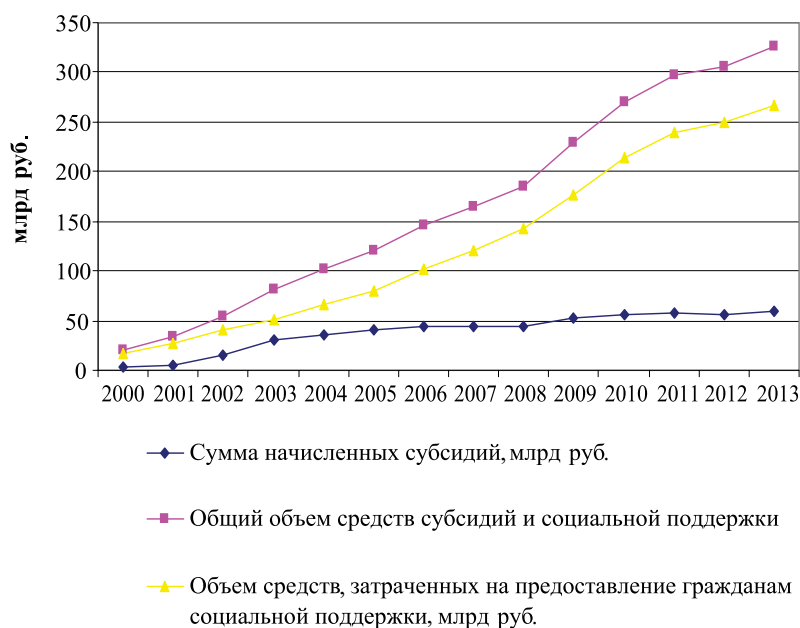


Рисунок 2. Объем средств, затраченных на предоставление гражданам социальной поддержки и субсидий, млрд руб. [7]

Таким образом, финансовое обеспечение на современном этапе развития жилищного сектора проявляется во всех трех формах: самофинансирование физическими и юридическими лицами при покупке и содержании недвижимости, бюджетное финансирование в виде субсидий, различных целевых программ, денежных выплат и компенсаций, кредитование в виде жилищных и ипотечных кредитов, постоянно возрастающих по объемам предоставленных средств.

Однако, несмотря на то, что финансовое обеспечение в жилищном секторе экономики на современном этапе представлено во всех трех составляющих (самофинансирование, бюджетное финансирование, кредито-

вание), кредитование представлено очень слабо (как было отмечено ранее, в Петербурге конца XIX – начала XX в. почти для 100% недвижимости использовался кредит. Объем бюджетного финансирования недостаточен и продолжает сокращаться. По некоторым данным, только потребность инфраструктурных проектов составляет 10,4 трлн руб.). Самофинансирование не способно в настоящий момент разрешать накопившиеся проблемы в жилищном секторе экономики, о чем свидетельствуют всевозрастающие объемы субсидий и социальной поддержки и низкий уровень доходов большинства населения страны (только 12% населения имеют доход свыше 35000 руб., свыше 15000 руб. – 46% [12]).

ЛИТЕРАТУРА

1. Барулин С. В. Финансы: учебник. – 2-е изд., стер. – М. : КноРус, 2014.
2. Сабирджанов Ф. Р. Формирование системы финансового обеспечения жилищной политики : дис. ... канд. экон. наук / Саратовский государственный социально-экономический университет. – Саратов, 2011.
3. Юхнева Е. Д. Жилище как элемент бытовой культуры городского населения (на материалах Петербурга конца XX века) : дис. ... канд. ист. наук / Санкт-Петербургский институт истории РАН. – СПб, 2004.
4. Меерович М. Г. Социально-культурные основы осуществления государственной жилищной политики в РСФСР (1917–1941 гг.) : дис. ... д-ра ист. наук / Иркутский государственный технический университет. – 2004.
5. Коняхин Г. В. Государственная жилищная политика в СССР и постсоветской России: политологический анализ : дис. ... д-ра полит. наук / Кемеровский государственный университет. – 2011.
6. Жилищное хозяйство и бытовое обслуживание населения в России : стат. сборник за 2013 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
7. Жилищное хозяйство и бытовое обслуживание населения в России : стат. сборник за 2002, 2004, 2007, 2010, 2013 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
8. Жилищное хозяйство в России – 2013 : стат. сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gsk.ru.
9. Федотова М. А., Каменева Е. А. Финансовая устойчивость организаций жилищно-коммунального комплекса как драйвер инвестиционной привлекательности территорий // Архитектура финансов: стратегия взаимодействия финансового и реального секторов экономики : сб. мат. V Междунар. науч.-практ. конференции, 28.03.2014 г.
10. Официальный сайт Министерства финансов РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minfin.ru>.
11. Показатели первичного рынка жилищного (ипотечного жилищного) кредитования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cbr.ru>.
12. Распределение населения по размеру среднедушевых денежных доходов в процентах к итогу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
13. Богатов В. В. Методы формирования себестоимости услуг в жилищной сфере крупного города // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 115–119.
14. Богатов В. В. Реализация инвестиционного проекта с использованием элементов синдицированного капитала в жилищной сфере крупного города // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 120–123.

Дяченко Андрей Алексеевич, аспирант, заместитель генерального директора, ООО «Торговый Дом «Нарвская Ярмарка», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»: Россия, 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.

Тел.: (812) 602-23-23

E-mail: and-dyachenko@yandex.ru

CERTAIN FUNDING ISSUES IN THE HOUSING SECTOR OF ECONOMY

Dyachenko Andrey Alekseevich, postgraduate student, deputy director general, "Torgovyj Dom "Narvskaja Jarmarka" JSC, Saint Petersburg State university of economics. Russia.

Keywords: funding, housing sector, housing fund, sector of economy.

The goal of the article is to examine the issues of funding in the housing sector of Russian economy. The study considers the history of housing sector development from the end of the XIX century to the present days. The work looks into the forms of housing sector funding [self-

funding, budgetary funding, crediting) at different stages of the country's development. Before the revolution, the main forms were self-funding and credit funding, budgetary funding was the most common form in the Soviet Union, these days all three forms are used. The work shows how the change of political system in the country leads to a radical change of housing sector funding. Thus, it demonstrates that the frequent change of funding forms which happened in the course of the examined period has led to the unsatisfactory state of the country's housing fund. The present-day volume of funding in the housing sector of economy is insufficient.

REFERENCES

1. Barulin S. V. *Finansy: uchebnik [Finance: course book]*. 2nd ed. Moscow, KNORUS, 2014.
 2. Sabirdzhanov F. R. *Formirovanie sistemy finansovogo obespechenija zhilishhnoj politiki [Formation of the system of funding housing policy]*. Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). Saratovskij gosudarstvennyj social'no-jekonomicheskij universitet, Saratov, 2011. (in Russ.)
 3. Yukhneva E.D. *Zhilishhe kak jelement bytovoj kul'tury gorodskogo naselenija (na materialah Peterburga konca XX veka) [Housing as an element of everyday culture of urban population (based on the materials of Petersburg of the end of the XX century)]*. Ph. D. Diss. (Hist. Sci.). Sankt-Peterburgskij institut istorii RAN, Saint Petersburg, 2004. (in Russ.)
 4. Meerovich M.G. *Social'no-kul'turnye osnovy osushhestvlenija gosudarstvennoj zhilishhnoj politiki v RSFSR (1917-1941gg.) [Socio-cultural foundations of state housing policy implementation in the RSFSR (1917-1941)]*. Doct. Diss. (Hist. Sci.). Irkutskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, 2004. (in Russ.)
 5. Konjahin G.V. *Gosudarstvennaja zhilishhnaja politika v SSSR i postsovetskoj Rossii: politologičeskij analiz [State housing policy in the USSR and post-Soviet Russia: political science analysis]*. Doct. Diss. (Polit. Sci.). Kemerovskij gosudarstvennyj universitet, 2011. (in Russ.)
 6. *Statističeskij sbornik: «Zhilishhnoe hozjajstvo i bytovoe obslužhivanie naselenija v Rossii» za 2013 god [Statistical digest: "Housing and consumer service of population in Russia" in 2013]*. Available at: <http://www.gks.ru>.
 7. *Statističeskij sbornik: «Zhilishhnoe hozjajstvo i bytovoe obslužhivanie naselenija v Rossii» za 2002, 2004, 2007, 2010, 2013 gody [Statistical digests: "Housing and consumer service of population in Russia" in 2002, 2004, 2010, 2013]*. Available at: <http://www.gks.ru>.
 8. *Statističeskij sbornik: «Zhilishhnoe hozjajstvo v Rossii – 2013» – Statistical digest "Housing sector in Russia – 2013"*. (in Russ.) Available at: www.gsk.ru.
 9. Fedotova M.A., Kameneva E.A. *Finansovaja ustojčivost' organizacij zhilishhno-kommunal'nogo kompleksa kak drajver investicionnoj privilekatel'nosti territorij [Financial stability of a housing-communal complex organization as a driver of investment attractiveness of a territory]*. *Arhitektura finansov: strategija vzaimodejstvija finansovogo i real'nogo sektorov jekonomiki/ sbornik materialov V mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, 28.03.2014g. [Financial architecture: : strategy of interaction between the financial and real sectors of economy / coll. of materials of the V international scientific-practical conference, 28.03.2014]*. (in Russ.)
 10. Official website of the Ministry of finance of the Russian Federation. Available at: www.minfin.ru.
 11. *Pokazateli pervičnogo rynka zhilishhnogo (ipotecnogo zhilishhnogo) kreditovanija [Parameters of the primary market of housing (mortgage) crediting]*. Available at: <http://www.cbr.ru>.
 12. *Raspredelenie naselenija po razmeru sredneduševykh denezhnyh dohodov v procentah k itogu [Distribution of population according to the average income per capita in percentage of the total]*. Available at: <http://www.gks.ru>.
 13. Bogatov V. V. *Metody formirovanija sebestoimosti uslug v zhilishhnoj sfere krupnogo goroda [Methods of forming the net cost of services in the housing sphere of a large city]*. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 115–119. (in Russ.)
 14. Bogatov V. V. *Realizacija investicionnogo proekta s ispol'zovaniem jelementov sindicirovannogo kapitala v zhilishhnoj sfere krupnogo goroda [Implementation of an investment project with the usage of syndicated capital elements in the housing sphere of a large city]*. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 120–123. (in Russ.)
-
-

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н. А. МОРОЗОВА

*ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»,
г. Новосибирск*

Аннотация. В статье исследуются методические проблемы оценки кредитоспособности предприятий малого и среднего бизнеса (далее по тексту – МСБ), а также их источники. Опираясь на сильные и слабые стороны МСБ, как основу методики оценки кредитного качества данного сегмента заемщиков автор аргументированно предлагает рассмотреть групповой подход. Представлено авторское определение группы компаний МСБ. Систематизированы признаки, позволяющие кредитным аналитикам корректно идентифицировать холдинговые структуры МСБ. Определены и обоснованы допущения методики групповой оценки кредитоспособности МСБ. Описана пошаговая технология консолидации финансовой отчетности МСБ применительно к законодательно разрешенным схемам организации бизнеса. В отличие от традиционных методик анализа кредитоспособности предложенный подход в полной мере учитывает особенности профиля рисков хозяйственной деятельности МСБ, что определяет его практическую значимость. Оценка кредитного качества МСБ на принципах приоритета консолидации позволяет улучшить результаты верификации рейтинговых систем.

Ключевые слова: группа предприятий, консолидированная отчетность, консолидация, материнская компания, схемы организации хозяйственной деятельности.

Текущий экономический кризис в России показал достаточно низкую стрессоустойчивость систем кредитного риск-менеджмента в банках. Весомая доля заемщиков, имевших высокое кредитное качество по оценке банков, в течение IV квартала 2014 – I квартала 2015 г. была реклассифицирована в категорию проблемных либо реструктурированных.

В большей степени проблема «мыльных» пузырей затронула банки, специализирующиеся на кредитовании предприятий малого и среднего бизнеса (далее по тексту – МСБ). Среди основных причин недостатков систем управления кредитными рисками МСБ можно назвать ограниченность оценки кредитоспособности данного сегмента заемщиков (методический аспект): значительная доля внутренних банковских методик кредитного анализа МСБ носит упрощенный характер с ориентацией на розничные технологии, в частности процедуры скоринга, в результате чего рискованный профиль клиентов исследуется односторонне, оставляя за пределами оценки такой немаловажный фактор риска, как групповой подход к организации бизнеса заемщика МСБ, либо изучая его формально.

Практика свидетельствует о том, что подавляющее большинство МСБ функционирует в составе группы компаний, где каждая структурная единица выполняет строго обозначенные бизнес-задачи, определяющие ее финансовые параметры и общую продолжительность хозяйственной деятельности. Традиционно, с периодичностью в два – пять лет (нередко и чаще), преследуя цели оптимизации затрат, налогообложения и диверсификации вложений конечных бенефициаров, группы видоизменяются путем перевода бизнеса на новых «преемников» и ликвидации «изживших» предприятий. Зачастую меняется и принципиальная схема организации внутри холдингового движения товарно-денежных потоков. Существенная значимость влияния данной специфики МСБ на их кредитоспособность очевидна.

Однако неоспоримым фактом выступает и свойство маневренности, быстрой переориентации МСБ на новые направления деятельности, адаптированные к актуальным потребностям рынка и внешним условиям. Крупный бизнес с присущим ему высоким уровнем долговой нагрузки крайне редко способен восстановить свою платежеспособность и «воз-

родиться из пепла», особенно в условиях кризисных явлений.

В силу чего, несмотря на сложившуюся ситуацию с качеством кредитных портфелей МСБ, банки не намерены отказываться от докризисной стратегии в части приоритета кредитных операций с МСБ. Вместе с тем коррекция объемных показателей бизнес-планов развития банков на среднесрочную перспективу, включая кредитование МСБ, неизбежна. Поэтому с уверенностью можно сказать, что в настоящее время перед банками стоят задачи реновации и уточнения методических подходов к оценке кредитоспособности целевой аудитории заемщиков, направленные на ужесточение риск-менеджмента. Кредитный анализ МСБ выступает одним из ключевых звеньев системы управления рисками.

Как отмечено выше, особое узкое место в определении кредитоспособности МСБ, требующее оперативного пересмотра, – это групповой аспект при оценке бизнеса заемщика, являющегося участником интегрированного конгломерата взаимосвязанных предприятий.

На основании авторского исследования природы факторов риска МСБ и их влияния на развитие кредитной деятельности банка [3] предлагается дополнить действующие методики анализа рисков профилей заемщиков МСБ расширенным аспектом консолидации, изменив традиционную последовательность оценки. Алгоритм группового подхода к оценке финансового состояния заемщиков МСБ представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Групповой подход к оценке кредитоспособности МСБ

Целью группового подхода выступает получение релевантной оценки кредитоспособности группы компаний МСБ в рам-

ках обеспечения результативности системы управления рисками при сохранении необходимой рентабельности ссудных операций.

Отличительной чертой предлагаемых методических изменений является анализ кредитного качества заемщика МСБ исходя из финансового положения группы компаний, в которую он входит. В большинстве же используемых на практике подходов внутренний кредитный рейтинг группы компаний имеет косвенное значение при принятии решения о выдаче кредита заемщику, выступающему ее структурной единицей.

Предложенный методический аспект позволяет провести кредитный анализ заемщиков МСБ с учетом полного спектра специфических особенностей их хозяйственной деятельности, включая:

- наличие скрытого финансирования убыточных видов деятельности за счет собственных и привлеченных источников;
- диверсификацию направлений финансовых потоков и генерируемых доходов между взаимосвязанными компаниями;
- вывод денежных средств из бизнеса;
- присутствие операций сомнительного характера, не содержащих экономического смысла;
- существование теневых инвесторов;
- искажение (завышение/занижение) реальных показателей состояния расчетов, долга, выручки, себестоимости, прибыли и денежного потока за счет технических сделок и внутригрупповых оборотов.

Только консолидация бизнес-показателей участников группы может выявить реальную кредитоспособность заемщика МСБ, обратившегося за кредитом.

Информационной базой для выявления холдинговой структуры выступают данные, предоставленные заемщиком в рамках кредитной заявки, в том числе:

- анкета заемщика/поручителей/залогодателей;
- письмо о составе конечных бенефициаров;
- справка об организационной структуре и схема товарно-денежных потоков;
- налоговая бухгалтерская (при наличии) и управленческая отчетность с приложением всех расшифровок и оборотно-сальдовых ведомостей. Перечень возможных официальных источников о деятельности МСБ представлен нами в рамках предыдущего исследования [3, с. 329–330].

Зачастую на практике эксперты сталкиваются с отсутствием у клиента МСБ не только налоговой, но и управленческой отчетности в удобоваримой для анализа форме и проблемной подтверждения ее достоверности. В связи с этим банковские специалисты вынуждены использовать внутренние первичные учетные данные МСБ и внешние источники (СПАРК, БИР-Аналитик и прочее) [3, с. 331–334]. Минимальный период консолидации составляет два завершённых года и последнюю отчетную квартальную дату.

Процедура формирования состава группы компаний в сегменте МСБ осложняется достаточно распространенным сокрытием от банка ряда связанных предприятий, учредителями которых являются различные номинальные физические лица, формально не связанные с конечным бенефициаром и другими участниками. Нередко данная ситуация связана с позицией собственников бизнеса, заключающейся в декларировании наиболее значимых (по их мнению) предприятий.

В большинстве случаев подобные «утаенные» участники выявляются службой безопасности банка и аналитиками при изучении запрошенной у клиента информации посредством проведения перекрестных проверок первичных данных при составлении ими управленческой отчетности.

В рамках рассматриваемого методического аспекта мы определяем группу компаний как упорядоченную совокупность двух и более хозяйствующих субъектов (включая индивидуальных предпринимателей), основанную на различного рода формах экономической и юридической взаимосвязи, при которых изменения в деятельности одного из участников прямо или косвенно влекут (могут повлечь) изменения в деятельности других участников. К характеристикам группы компаний необходимо отнести:

- имущественные, основанные на взаимном праве одного участника распоряжаться более чем 20% долей/акций в уставном капитале другого;
- договорные (в ряде случаев – уставные), основанные на общих обязательствах/гарантиях и соглашениях, определяющих порядок осуществления хозяйственной деятельности и неукоснительные для исполнения распоряжения (выданные обеспечения, специальные формы расчетов, взаимное движение

финансовых ресурсов, взаимосвязь в рамках единого производственного цикла);

– родственно-управленческие, основанные на управлении хозяйствующих обществ одними и тех же лицами (их родственниками): совмещение должностей, общие управляющие центры и конечные бенефициары.

Достичь выявления и охвата абсолютно всех структурных единиц группы практически не реально и не имеет экономического смысла. Поэтому при оценке кредитоспособности МСБ на принципах группового подхода автором предложены допущения в части возможного исключения из профиля консолидации участников в случае их соответствия таким критериям, как:

– отсутствие взаимных хозяйственных оборотов с заемщиком и иными участниками в анализируемом периоде;

– наличие выручки или активов, значения которых в два и более раз меньше аналогичных показателей крупнейшего участника (если таковым не является заемщик);

– потеря взаимосвязи с группой в анализируемом периоде (продажа и/или реорганизация, и/или передел акционерного капитала).

В суммарном выражении совокупный объем исключений не должен превышать 10% от выручки или активов наиболее крупного участника контура консолидации. Обозначенные отступления не распространяются на структурные единицы с накопленным/текущим убытком, потенциальных поручителей/залогодателей.

Для корректного формирования консолидированной отчетности необходимо определить вид связей в группе компаний и характер ее внутренней схемы организации товарно-денежных потоков.

На практике выделяют вертикально и горизонтально интегрированные холдинговые структуры. Вертикальная группа предполагает наличие материнской компании, участвующей в уставном капитале дочерних обществ (рис. 2); горизонтальная группа – «сестринские» предприятия одного уровня (рис. 3).

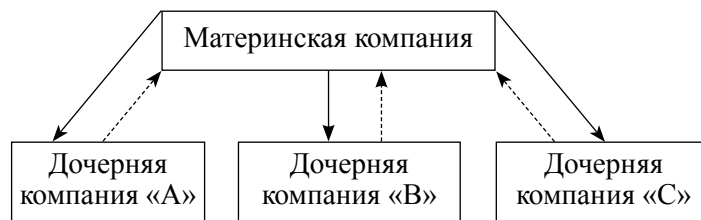


Рисунок 2. Вертикальная группа МСБ

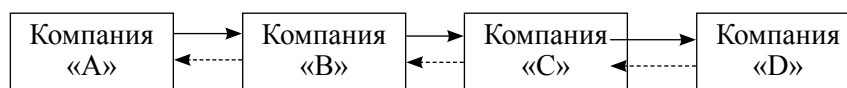


Рисунок 3. Горизонтальная группа МСБ

Независимо от вида интеграции множество внутригрупповых схем движения денежных и товарных потоков может быть систематизировано в типологию на основании используемой холдингом формы хозяйственных договоров: комиссионная/агентская; дачвальческая; купля – продажа; аренда; смешанная.

Правила консолидации каждого типа интегрированных групп отражены в таблице 1.

На практике основной проблемой непосредственной консолидации отчетности

выступает отсутствие «зеркальности» внутригрупповых операций. При выявлении подобных ситуаций в виду несопоставимости принципов бухгалтерского учета, обусловленных особенностями учетной политики, корректировки в отчетности следует проводить, опираясь на экономический смысл и показатели непосредственного заемщика.

Преобладающей же причиной расхождений в отчетности является некорректность ведения бухгалтерского учета. В данном случае, опираясь на принцип осмотрительности, мы

рекомендуем на сумму разницы уменьшать нераспределенную прибыль / увеличивать непокрытый убыток в балансе и соответствующую

позицию в активе с последующим пересчетом итоговых строк отчетности.

Таблица 1 – Консолидация финансовой отчетности

Вид консолидированной отчетности	Вертикальная группа	Горизонтальная группа
Определение величины внутригрупповых оборотов взаимосвязанных обществ попарно за каждый анализируемый период		
Баланс	Исключение двойного счета:	
	– показателей дебиторской и кредиторской задолженности; – полученных и предоставленных займов	
	– долгосрочных финансовых вложений и вложений в уставные капиталы	–
	Агрегация:	
	– долей уставного капитала; – прочих активов/пассивов; – определение собственного капитала расчетным путем	– собственных капиталов; – прочих активов/пассивов
Отчет о финансовых результатах (ОПиУ)	Расшифровки выручки и себестоимости в разрезе контрагентов на основании оборотно-сальдовых ведомостей по счетам 60-1, 62-1 и 76 отражают значения показателей с НДС в отличие от аналогичных показателей в ОПиУ, в результате чего при консолидации ОПиУ требуется дополнительно выделить НДС.	
	<p style="text-align: center;">Исключение взаимных оборотов по следующим парам статей:</p> <p>1. На основании договора купли-продажи/аренды: – выручка (нетто) от продажи товаров (работ/услуг) и себестоимость проданных товаров (работ/услуг); – выручка (нетто) от продажи товаров (работ/услуг) и коммерческие/управленческие расходы; – прочие доходы и прочие расходы; – проценты к получению и проценты к уплате.</p> <p>2. На основании договора комиссии (агентского): <u>Вариант 1:</u> комиссионер организует сбыт продукции без участия в расчетах: – сторно начисленного комиссионного вознаграждения у комиссионера (выручка) до момента его перечисления комитентом. Комиссионер и комитент не входят одновременно в периметр консолидации; <u>Вариант 2:</u> комиссионер организует сбыт продукции, участвуя в расчетах (до момента перечисления комитентом денежных средств комиссионеру и подписания отчетов/актов): – начисленное комиссионное вознаграждение (выручка у комиссионера); – задолженность покупателя за отгруженные ему товары/услуги (у комиссионера) и выручка от реализации комиссионных товаров (у комитента); – себестоимость реализованных товаров (у комитента). После подписания отчетов (актов): – выручка (комиссионера) и расходы на продажу (комитента).</p> <p>3. На основании договора на переработку давальческого сырья: – выручка (переработчика) и расходы на переработку (давалец). Агрегация прочих доходов и расходов (не взаимных)</p>	
Отчет о движении денежных средств	Суммирование учетных данных по движению денежных средств с последующим исключением взаимных поступлений. Особенности исключений при комиссионном договоре: – возмещаемые коммерческие расходы (приход у комиссионера, расход у комитента); – оплата товара за вычетом комиссии (расход у комиссионера, приход у комитента)	

Результатом выполнения рассмотренных выше этапов является консолидированная отчетность, в полной мере отражающая

кредитное качество группы компаний, включая непосредственного заемщика. В сегменте МСБ группа компаний – это единый, крайне

сплоченный финансовый организм. Характер взаимосвязей в холдинговых структурах крупного бизнеса носит более умеренный характер (предприятия обладают большей экономической автономностью). В силу обозначенных обстоятельств решение о целесообразности кредитования заемщика МСБ может быть принято только на основании данных о кредитоспособности всей группы.

Учитывая последствия кризиса, несмотря на достаточную трудоемкость процесса, банки должны самостоятельно проводить консолидацию финансовой отчетности МСБ в рамках кредитного процесса, за исключением случаев предоставления в банк средним бизнесом консолидированной отчетности по российским стандартам с подтверждением ее достоверности аудитором. Подобные ситуации – крайне редкое явление для российской практики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ, ред. от 06.04.2015 [Электронный ресурс] : Ч. I. – Режим доступа: www.consultant.ru.
2. Ковтун Д. В., Крыксин Г. В. Кредитоспособность группы взаимосвязанных организаций [Электронный ресурс] // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 14. – Режим доступа: www.consultant.ru.
3. Морозова Н. А. Информационное обеспечение оценки заемщиков малого и среднего бизнеса как элемент корпоративного управления кредитными рисками банков // Психология отношений и человеческие ресурсы в современном российском обществе: тенденции, проблемы и перспективы : мат. Всерос. науч.-практ. конференции, 2010 г., г. Волгоград. – Волгоград ; М. : ООО «Планета», 2010. – С. 326–335.

4. Информация о связанных сторонах : положение по бухгалтерскому учету ПБУ 11/2006, утв. приказом Минфина России от 29.04.2008 № 48-н [Электронный ресурс] // Правовая справочно-информационная система «Консультант Плюс». – Режим доступа: www.consultant.ru.
5. О защите конкуренции [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ // Правовая справочно-информационная система «Консультант Плюс». – Режим доступа: www.consultant.ru.
6. Об обществах с ограниченной ответственностью [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 08.02.1998 № 14 – ФЗ // Правовая справочно-информационная система «Консультант Плюс». – Режим доступа: www.consultant.ru.
7. Риффа Н. Ф. Экономическая безопасность предприятия в современной экономике России // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 51–55.
8. Тронин С. А. Влияние инвестиционного процесса на развитие малого бизнеса // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 95–101.
9. Редина Ю. Н. Оценка перспектив формирования единого валютного блока на евразийском пространстве на базе критериев оптимальной валютной зоны // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 83–94.

Морозова Наталья Александровна, начальник отдела кредитования, Омский филиал ПАО АКБ «Связь-Банк», аспирант, ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ»: Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, 56.

Тел.: (383) 224-59-55

E-mail: natalya.moroz1906@yandex.ru

METHODOLOGICAL ASPECTS OF ASSESSING THE CREDITWORTHINESS OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES

Morozova Natal'ja Aleksandrovna, head of crediting department, Omsk branch of "Syjaz'-Bank", Novosibirsk State university of economics and mangement (NINH). Russia.

Keywords: group of enterprises, consolidated reports, consolidation, parent company, schemes of economic activity organization.

The work studies the methodological problems of assessing the creditworthiness of small and medium en-

terprises, as well as their sources. Based on the weak and strong points of small and medium enterprises and using them as the foundation of the methodology of assessing the credit quality of this segment of borrowers, the author substantiates the study of group approach. The work presents the author's definition of a company group of small and medium enterprises, systematizes the features which help credit analysts to correctly identify the holding structures of small and medium enterprises, determines and substantiates the assumptions of the method of group assessment of creditworthiness of small and medium enterprises. The

study describes the step-by-step technology of consolidating financial reports of small and medium enterprises in relation to the legal schemes of business organization. Contrary to the traditional methods of creditworthiness analysis, the suggested approach fully considers the specific features of the risk profile of the economic activity of small and medium enterprises, which determines its practical importance. The assessment of credit quality of small and medium enterprises on the basis of consolidation priority principles makes it possible to improve the results of rating systems verification.

REFERENCES

1. Grazhdanskiy kodeks Rossijskoj Federacii ot 30.11.1994 № 51-Ф3, red. ot 06.04.2015. Ch. 1 [Civil Code of the Russian Federation of 30.11.1994 No. 51-Ф3, ed. of 06.04.2015. P. 1]. Available at: www.consultant.ru.
2. Kovtun D. V., Kryksin G. V. Kreditosposobnost' gruppy vzaimosvjazannyh organizacij [Creditworthiness of a group of interconnected organizations]. *Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika – Economic analysis: theory and practice*. 2009. No. 14. (in Russ.) Available at: www.consultant.ru.
3. Morozova N.A. Informacionnoe obespechenie ocenki zaemshhikov malogo i srednego biznesa kak jelement korporativnogo upravlenija kreditnymi riskami bankov [Information support of assessing small and medium business borrowers as an element of corporate management of bank credit risks]. *Psihologija otnoshenij i chelovecheskie resursy v sovremennom rossijskom obshhestve: tendencii, problemy i perspektivy : mat. Vseros. nauch.-prakt. konferencija, 2010 g., g. Volgograd [Psychology of relationships and human resources in modern Russian society: trends, problems and prospects: mat. of the All-Russ. scient.-pract. conference, 2010, Volgograd]*. Volgograd, Moscow, "Planeta" JSC, 2010. Pp. 326-335. (in Russ.)
4. Informacija o svjazannyh storonah : polozhenie po buhgalterskomu uchetu ПБУ 11/2006, utv. Prikazom Minfina Rossii ot 29.04.2008 № 48-н [Information on affiliated parties: accounting regulation ПБУ 11/2006 appr. by the order of the Minfin of Russia of 29.04.2008 No. 48-н]. Available at: www.consultant.ru.
5. O zashhite konkurencii: Federal'nyj zakon ot 26.07.2006 № 135-Ф3 [On the protection of competition: Federal law of 26.07.2006 No. 135-Ф3]. Available at: www.consultant.ru.
6. Ob obshhestvah s ogranichennoj otvetstvennost'ju: Federal'nyj zakon ot 08.02.1998 № 14- Ф3 [On limited liability societies: Federal law of 08.02.1998 No. 14-Ф3]. Available at: www.consultant.ru.
7. Riffa N. F. Jekonomicheskaja bezopasnost' predpriyatija v sovremennoj jekonomike Rossii [Economic safety of an enterprise in modern Russian economy]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 51–55. (in Russ.)
8. Tronin S. A. Vlijanie investicionnogo processa na razvitie malogo biznesa [Influence of investment process on small business development]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 95–101. (in Russ.)
9. Redina Ju. N. Ocenka perspektiv formirovanija edinogo valjutnogo bloka na evrazijskom prostranstve na baze kriteriev optimal'noj valjutnoj zony [Assessment of the prospects of forming a single currency block on Eurasian space based on optimal currency zone criteria]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 83–94. (in Russ.)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Д. С. АСЛАНОВА

*Институт экономики Национальной академии наук Азербайджана,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. Настоящее исследование посвящено вопросам интенсивного развития международных экономических отношений. Автор статьи обращает внимание на расширение и углубление экономических отношений между странами, группами стран, экономическими группировками, отдельными фирмами и организациями. Формирование и проявление данных процессов рассматриваются в аспектах международного разделения труда, интернационализации хозяйственной жизни, увеличения открытости национальных экономик, их взаимного дополнения, переплетения и сближения, развития и укрепления региональных международных структур. Основная проблема в обеспечении эффективности мировых финансовых отношений в современных условиях, по мнению автора, заключается в нестабильности традиционных финансовых инструментов, выступающих в роли мировой резервной валюты. Для изыскания путей решений данной проблемы разрабатываются и решаются конкретные задачи, которые позволяют определить необходимые направления регулирования мировой валютной системы. Исследуется практика обеспечения финансовой безопасности в развитых странах и основные методы ее оценки в современных условиях. Изучается опыт западных стран в данном направлении, а также приводятся научно обоснованные рекомендации для эффективной реализации финансовой безопасности в Азербайджанской Республике.

Ключевые слова: международные финансовые отношения, банковский сектор, кредит, мировой кризис, финансовые инструменты, глобализация.

Одной из отличительных особенностей функционирования мирового хозяйства второй половины XX в. являлось интенсивное развитие международных экономических отношений. Происходит расширение и углубление экономических отношений между странами, группами стран, экономическими группировками, отдельными фирмами и организациями. Эти процессы проявляются в углублении международного разделения труда, интернационализации хозяйственной жизни, увеличении открытости национальных экономик, их взаимном дополнении, переплетении и сближении, развитии и укреплении региональных международных структур.

Характерно, что все эти процессы взаимодействия, сближения, сотрудничества носят противоречивый, диалектический характер. Диалектика международных экономических отношений состоит в том, что стремление к экономической независимости, укреплению национальных хозяйств отдельных стран приводит в итоге к большей интернационализации мирового хозяйства, открытости национальных экономик, углублению международного разделения труда [1].

Позиции государств в международных обменах различаются в зависимости от объема производства и национального дохода, а также от объема национального капитала, от которого зависит их положение в качестве международных кредиторов или должников.

Исследования закономерностей формирования всех этих связей и перспектив развития показывает, что генеральной тенденцией развития мирового хозяйства является движение к созданию единого планетарного рынка капиталов, товаров и услуг.

Одна из основных тенденций глобальной интернационализации проявляется в образовании обширных зон влияния той или иной державы или группы наиболее развитых стран. Эта страна или группа стран становятся своеобразными интеграционными центрами, вокруг которых группируются другие страны, образуя своеобразные материки в океане мирохозяйственных связей.

За последние годы значительно расширились межгосударственные финансовые, кредитные, расчетные и валютные отношения. Являясь одной из форм экономического, научно-технического и культурного сотрудни-

чества между государствами, эти отношения вместе с тем имеют специфические особенности. Учет этих особенностей позволяет объединить указанные отношения в одну группу международных финансовых отношений.

На современном этапе экономического развития значение международных финансовых отношений определяется также постепенным расширением внешнеторговых и других экономических связей между странами бывшей мировой системы социализма и мировой системы капитализма [2].

Международные финансовые отношения характеризуются также тем, что они являются межгосударственными. Межгосударственный характер проявляется не только в том, что их установление происходит на основе международных договоров и соглашений, но и в том, что их реализация отнесена к компетенции внутригосударственных органов.

По своему материальному содержанию эти отношения непосредственно связаны с национальным доходом каждой страны, с прямым или косвенным воздействием со стороны государства при его распределении и перераспределении. Международный характер финансовых отношений проявляется и тогда, когда возникают денежные обязательства между гражданами или юридическими лицами различных государств. Они основываются на пределах, связанных с государственным регулированием платежного баланса страны.

Финансовые отношения между государствами складываются по поводу формирования и исполнения бюджетов международных финансовых организаций. В этих случаях финансовые обязательства для государств – членов данной организации возникают на основе уставных положений и при условии их точного и строгого соблюдения.

В связи с этим возникает необходимость изучения проблем глобальной экономики как системы, комплекса международных экономических отношений. Это иной, более высокий, уровень международных экономических отношений.

Начавшийся в 2008 г. глобальный финансово-экономический кризис поразил своими масштабами и глубиной экономистов и политиков всего мира. Пожалуй, наибольшей неожиданностью он был для американцев,

ведь за последние 25 лет они отвыкли от сильных потрясений, а последняя депрессия в этой стране была в 30-х гг. XX в.

Такая динамика изменения глобальных экономических показателей и показателей развитых стран, безусловно, беспрецедентна. Однако она не является столь уж неожиданной: подобные события, хоть и не носившие глобального характера, неоднократно имели место на протяжении 1990-х – начала 2000-х гг. в нескольких регионах мира. Крупнейшие из них – латиноамериканский кризис 1994–1995 гг. и кризис в Юго-Восточной Азии 1997–1998 гг. – убедительно продемонстрировали, что в эпоху свободного перемещения капитала даже небольшие по масштабам и в целом не очень значимые ошибки в экономической политике могут вызвать диспропорционально большую реакцию рынка и привести к глубоким и тяжелым экономическим потрясениям [3].

Результаты исследований современного мирового экономического состояния показывают, что для того, чтобы быстро вернуть доверие инвесторов, страны, подвергшиеся кризису, должны:

– во-первых, быстро девальвировать свою валюту до уровня, приводящего в равновесие баланс текущих операций, воспринимаемый инвесторами как достаточный;

– во-вторых, после завершения девальвации проводить политику, на практике демонстрирующую, что правительство осознает происходящее и контролирует ситуацию.

Если инвесторы засомневаются в этом, атака на валюту продолжится с новой силой. В зависимости от уровня доверия процентные ставки могут быть снижены сразу (как в Австралии) или удерживаться на относительно высоком уровне. При этом не стоит играть в игры с инвесторами, пытаясь удерживать курс всеми силами на неразумном уровне за счет неразумно высоких процентных ставок: это лишь дальше подрывает доверие к политике и ведет к тяжелым негативным последствиям для экономики.

Также, если в результате кризиса в банковском секторе возникла проблема плохих долгов, необходимо быстро и решительно принять меры по рекапитализации банков и стимулировать их к выявлению и работе с такими долгами.

Особого внимания заслуживает реакция мирового финансового сообщества в лице

международных экономических организаций (МВФ, МБРР, ОЭСР, ВТО и других) на международный финансовый кризис. В ходе многочисленных совещаний были проанализированы причины, которые привели к международному финансовому кризису, и согласован совместный план действий. Суть его состоит в том, чтобы, по выражению бывшего директора-распределителя МВФ М. Камдессю, создать «новую архитектуру мирового финансового рынка» в соответствии с требованиями глобализации [4].

Основные пункты плана включают следующее.

1. Обеспечение максимальной информационной прозрачности, что является главным условием стабильности финансового рынка. Требование раскрытия информации должно распространяться на всех участников – международные экономические организации, государства, частные структуры. Исчерпывающая и достоверная информация даст возможность принимать обоснованные решения, оптимальные для инвесторов и заемщиков, государственных регулирующих органов и международных организаций. Она позволит минимизировать риски, существенно ослабить деструктивный характер спекулятивных операций.

2. Усиление роли международных стандартов и внедрение их во всех странах. Предполагается расширить само понятие «международные стандарты», включив в него, в частности, кодексы в отношении финансовой и денежно-кредитной политики, критерии, обеспечивающие надежность финансового сектора, стандартизировать управление корпоративными финансами, бухгалтерский учет, процедуры проведения банкротств и т. д. Разработка и применение единых международных стандартов, в свою очередь, повысят прозрачность финансового рынка и эффективность действий регулирующих органов.

3. Подключение частного сектора к разрешению международного кризиса. Подразумевается, что все члены делового сообщества несут ответственность за состояние дел на мировом финансовом рынке. Проведение в жизнь принципа равной ответственности позволит исключить ситуации, когда частный капитал стремится «убежать» в период опасности, в то время как международные организации и официальные институты напрягают

все силы для поддержания стабильности на рынках. Предполагается, в частности, разработать механизмы предоставления частным сектором ресурсов странам, испытывающим затруднения с ликвидностью, реструктурировать внешнюю задолженность при участии и должников, и кредиторов.

Наряду с перечисленными мерами прорабатываются также меры:

– по укреплению и повышению надежности национальных банковских и финансовых систем, что требует дополнительного надзора за деятельностью участников рынка и создания механизмов принуждения к выполнению установленных норм;

– по созданию механизмов, препятствующих распространению кризисных процессов;

– по усилению контроля за трансграничными переливами капиталов и т. д.

Нерешенной остается проблема оптимального курсового режима, имеющая ключевое значение для перспектив интеграции национальных финансовых рынков. Без ее решения трудно рассчитывать на то, что процесс формирования глобального финансового рынка будет проходить без болезненных срывов.

Нынешний кризис наиболее остро проявился в странах, практиковавших режим жестко фиксированного валютного курса. Из этого можно сделать вывод, что наиболее устойчивым может быть режим либо плавающего, либо жестко фиксированного курса. Сейчас мировая валютная система находится в положении, когда однозначный выбор того или иного варианта не представляется возможным. С одной стороны, режим плавающего валютного курса допускает слишком значительные курсовые колебания, которые дестабилизируют финансовый рынок. С другой – режим фиксированного курса слишком подвержен риску спекулятивных атак.

«Новая финансовая архитектура» требует также существенного укрепления и усиления роли международных организаций, в первую очередь Международного валютного фонда. Речь идет не только о его финансовых возможностях, но и о создании правовых и организационных рамок, разработке правил и процедур, в соответствии с которыми МВФ мог бы принять на себя большую ответственность за обеспечение стабильности мировой финансовой системы.

Нетрудно заметить, что цель перечисленных направлений деятельности – устранить основную опасность для мировой финансовой системы, которая состоит в том, что методы регулирования финансового рынка перестают соответствовать возрастающему уровню развития и интеграции финансовых рынков. Подтверждением тому стал и нынешний международный финансовый кризис.

Финансовые рынки по своей природе нестабильны. Усиливающееся их взаимодействие и возрастающие масштабы перелива капитала усиливают риск дестабилизации национальных рынков и ее распространения на другие. В этих условиях особое значение приобретает деятельность государственных органов регулирования. Их роль на финансовом рынке усиливается с ростом объема финансовых потоков, расширением инструментов рынка, появлением новых его участников.

Международный финансовый кризис показал, что даже в США, где система регулирования операций на фондовых рынках имеет давнюю историю, хорошо разработана и находится под жестким контролем Федеральной комиссии по ценным бумагам, регулирование отстает от требований рынка.

В условиях растущего международного значения финансовых рынков и их усиливающегося влияния на макроэкономическую ситуацию перед регулирующими органами стоят следующие задачи:

- на национальном уровне – взаимодействие и координация деятельности между комиссией по урегулированию деятельности на рынке ценных бумаг, Центральным банком и антимонопольным комитетом. Такое взаимодействие диктуется растущей интеграцией и взаимозависимостью различных сегментов национальных финансовых рынков – валютного, рынка государственных и корпоративных ценных бумаг, производных инструментов;

- на межгосударственном уровне – согласованность действий, разработка международных стандартов и внедрение их в практику национальных рынков.

Необходимость этих мер обусловлена возрастающими объемами трансграничных переливов капитала. Круг задач, стоящих перед национальными регулирующими органами, будет расширяться по мере изменений на финансовых рынках.

Деятельность мировых финансовых организаций, от времени их создания до настоящего времени, постоянно подвержена изменениям в связи со множеством объективных причин, наиболее весомой из которых является состояние на мировом финансовом рынке. И в настоящее время внесение коррективов в основные направления их деятельности обосновано формированием новой мировой финансовой системы. Уже сейчас определяются контуры будущей финансовой системы XXI в.

Во-первых, революционные преобразования, вызванные внедрением современных технологий и развитием информационных средств, обостряют конкурентную борьбу на финансовом рынке. Ее инструментами выступают:

- снижение операционных издержек и стоимости финансовых услуг;

- повышение качества и диверсификация оказываемых услуг;

- развитие и совершенствование систем управления финансовыми рисками.

Либерализация финансовых рынков придает конкурентной борьбе международный размах, растут объемы международных операций, доля экспорта филиалов американских транснациональных корпораций в объеме их продаж выросла, большинство компаний, прошедших листинг на фондовых рынках Западной Европы, половину прибылей получают от зарубежной деятельности.

Мировой финансовый рынок все больше обретает очертания двухуровневой системы. Верхний (наднациональный, или глобальный) уровень представлен обращением ценных бумаг ведущих международных корпораций, чья деятельность носит глобальный характер. На нижнем уровне обращаются ценные бумаги национальных компаний. Их обращение обеспечивается инфраструктурой локальных финансовых рынков. Границы между двумя уровнями стираются, и в настоящее время их в основном определяют сами компании, чьи ценные бумаги обращаются на финансовом рынке.

Как формирующуюся модель будущего глобального финансового рынка можно рассматривать происходящие изменения на фондовом рынке Западной Европы в связи с введением евро. Консолидация и интеграция национальных фондовых рынков создает

условия для формирования общего финансового пространства, в пределах которого будет вестись торговля ценными бумагами примерно 300 крупнейших предприятий.

Во-вторых, в институциональной структуре финансового рынка, как на глобальном, так и национальном уровне возрастает роль инвестиционных банков и компаний за счет ослабления позиций коммерческих банков. МВФ выделяет две усиливающиеся в 1990-х гг. тенденции в глобальной индустрии финансовых услуг.

Первая – трансформация традиционных банковских институтов в финансовые компании по оказанию различных видов услуг. Банки активно вторгаются в новые для себя виды деятельности, приобретая или создавая собственные отделения для проведения инвестиционных, страховых операций на этом рынке, управляя финансовыми активами.

Вторая – обостряющаяся конкуренция между банковскими и небанковскими финансовыми институтами за привлечение и размещение свободных денежных средств.

В-третьих, под влиянием современных технологий преобразуются традиционные торговые системы (биржевые и внебиржевые) и возникают новые – автоматические – торговые системы, выступающие конкурентами традиционных. Биржевые торговые системы завершают переход на электронные технологии. Через сеть удаленных терминалов биржевая торговая деятельность выходит за рамки национальных границ.

В-четвертых, возрастают требования к надежности инвестиций. Надежными считаются государственные ценные бумаги ведущих стран, а также крупнейших промышленных компаний. Вырос интерес к ценным бумагам перспективных компаний в таких отраслях, как коммуникации и связь, производство конструкционных материалов, электронного оборудования, фармацевтической продукции.

Образование общеевропейского рынка ценных бумаг меняет структуру инвестиционных портфелей в Западной Европе, что ставит перед участниками рынка задачу обеспечить на межгосударственном уровне более четкое регулирование валютно-кредитных отношений между странами.

Мировая экономика не находится в состоянии депрессии; вполне вероятно, она и не

столкнется с ней, несмотря на масштабы нынешнего кризиса. Но, хотя депрессия как таковая не вернулась, депрессивная экономика, т. е. наличие проблем, особенно характерных для мировой экономики 1930-х гг. и с тех пор не проявлявших себя, вернулась, и вернулась очень шумно. Пятнадцать лет назад вряд ли кто-то мог подумать, что современные страны будут вынуждены столкнуться с тяжелейшими рецессиями, что это произойдет из-за опасений по поводу действий валютных спекулянтов, и что крупные промышленные государства столкнутся с тем, что они не способны обеспечивать достаточные расходы для сохранения занятости и предприятий.

Прежде нужно справиться с нынешней явно выраженной опасностью, для чего необходимо опять запустить в действие поток кредитов и повысить объемы расходов.

Существует очевидное решение этой проблемы – включить в оборот больше капитала. Это стандартный рецепт, который выписывают при возникновении финансовых кризисов. В 1933 г. администрация Рузвельта для рекапитализации банков использовала Корпорацию финансирования реконструкции (Reconstruction Finance Corporation). Для этого у банков покупались привилегированные акции, имеющие «старшинство» над обычными акциями, если говорить об очередности выплат по ценным бумагам. Когда Швеция в начале 1990-х гг. столкнулась с финансовым кризисом, вмешалось правительство и предоставило банкам дополнительный капитал, равный 4% ВВП страны, что для нынешних Соединенных Штатов эквивалентно 600 млрд долл., получив в обмен на это часть их собственности. Когда в 1998 г. Япония занялась спасением своих банков, она купила привилегированных акций больше чем на 500 млрд долл., что в показателях ВВП эквивалентно вливанию капитала в Соединенных Штатах в размере приблизительно 2 трлн долл. В каждом случае предоставление капитала помогло банкам восстановить способность выдавать кредиты и разморозить кредитные рынки.

Джон Мейнард Кейнс в начале Великой депрессии заявил, что трудности возникли из-за того, что финансовая система не работала. Большая часть экономического двигателя была в хорошем состоянии, но ее важный компонент – финансовая система – не работал.

Финансовые рынки не могут двигаться в сторону равновесия, а это значит, что они не могут быть предоставлены сами себе. Периодические кризисы приводят к реформам в области регулирования. Именно таким образом развивается система центральных банков и регулирования финансовых рынков. И хотя процессы подъема и спада возникают лишь время от времени, рефлексивное взаимодействие между финансовыми рынками и контролирующими органами представляет собой непрекращающийся процесс. Важно понимать, что и участники рынка, и контролирующие финансовые органы действуют, основываясь на несовершенном понимании, и именно это делает их взаимодействие рефлексивным.

Непонимание ситуации одной из сторон обычно находится в разумных пределах, потому что рыночные цены предоставляют достаточно полезной информации, позволяющей обеим сторонам осознавать и исправлять свои ошибки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звонова Е. А., Гришина О. А. Регулирование мирового финансового рынка: теория, прак-

тика, инструменты. – М. : Финансы и статистика, 2007.

2. Международный финансовый рынок / под ред. В. А. Слепова. – М. : Экономист, 2007.
3. Шведов А. С. Производные финансовые инструменты: оценка и хеджирование. – М. : ГУ ВШЭ, 2001.
4. Bernanke B. The global saving glut and the US current account deficit. – Sandridge, US, 2005.
5. Янова М. В. Современная стратегия устойчивого развития России в период глобализации // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 49–61.
6. Рамазанов А. В. Методологические аспекты сущности и развития финансового рынка // Научная мысль. – 2014. – № 2. – С. 39–44.

Асланова Дурна Сардар кызы, аспирант, Институт экономики Национальной академии наук Азербайджана: Азербайджанская Республика, AZ1143, г. Баку, просп. Г. Джавида, 115.

Тел.: (994-12) 431-79-51

E-mail: e_mamedzade@mail.ru

IMPROVING INTERNATIONAL FINANCIAL RELATIONS IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION

Aslanova Durna Sardar kyzy, postgraduate student, Institute of economy of National academy of sciences of Azerbaijan. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: *international financial relations, banking sector, credit, global crisis, financial instruments, globalization.*

The present study focuses on the issues of intensive development of international economic relations. The author draws attention to the expansion and deepening of economic relations between the countries, groups of countries, economic groups, individual companies and organizations. The formation and the manifestation of these processes are discussed in the context of the deepening international division of labor, the internationalization of economic life, the increasing openness of national econo-

mies, their mutual complementarity, intertwining and convergence, the development and strengthening of regional and international structures. The main problem in ensuring the effectiveness of international financial relations in the current conditions, according to the author, is the traditional volatility of financial instruments acting as the world's reserve currency. To find ways of addressing this issue, specific tasks are being developed and solved, allowing for determining the necessary regulatory areas of the world monetary system. The practice of providing financial security in developed countries and the main methods of its assessment in the present conditions are investigated. The experience of Western countries in this area is examined, and evidence-based recommendations for effective implementation of financial security in the Republic of Azerbaijan are provided.

REFERENCES

1. Zvonova E. A., Grishina O. A. *Regulirovanie mirovogo finansovogo rynka: teoriya, praktika, instrument [Global financial market regulation: theory, practice, and tools].* Moscow, 2007.
2. *Mezhdunarodnyy finansovyy ryok [International financial market].* Edit. V. A. Slepov. Moscow, 2007.
3. Shvedov A. S. *Proizvodnye finansovye instrumenty: otsenka i khedzhirovanie [Derivative financial instruments: assessment and hedging].* Moscow, 2001.

4. Bernanke B. *The Global Saving Glut and the US Current Account Deficit*. Sandridge, US, 2005.

5. Ianova M. V. *Sovremennaya strategiya ustoychivogo razvitiya Rossii v period globalizatsii [Modern strategy of sustainable development of Russia in the time of globalization]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2014, № 5. Pp. 49–61.

6. Ramazanov A. V. *Metodologicheskie aspekty sushchnosti i razvitiya finansovogo rynka [Methodological aspects of the nature and development of the financial market]*. *Nauchnaya mysl – Scientific thought*. 2014, № 2. Pp. 39–44.

КАПИТАЛИЗАЦИЯ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА АЗЕРБАЙДЖАНА: АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

П. В. ЗЕЙНАЛОВ

*Азербайджанский государственный экономический университет,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. Настоящее исследование посвящено изучению теоретико-методологических основ капитализации банковской системы в условиях глобализации банковского сектора, что обуславливает его высокую научную и практическую значимость. В статье раскрывается роль и значение капитализации как основы развития банковского сектора Азербайджана. Освещаются процессы формирования, функционирования и управления банковским капиталом, в соответствии с чем выдвинуты научно обоснованные предложения. Основную проблему обеспечения капитализации банков в современных условиях автор видит в сокращении ввоза недоброкачественной продукции в страну, связанного с выпуском ГМО-продукции. Для изыскания путей решения данной проблемы необходимо разработать дифференцированные требования к отечественным банкам, принадлежащим резидентам, к иностранным дочерним банкам и к филиалам иностранных банков. В статье исследуется практика капитализации банков в развитых странах и основные методы ее оценки в современных условиях. Изучается опыт западных стран в данном направлении, а также приводятся научно обоснованные рекомендации для эффективной реализации капитализации банков в Азербайджанской Республике.

Ключевые слова: капитализация банковского сектора, капитал банка, стабильность банка, уровень достаточности капитала.

Практически любой аспект банковского дела прямо или косвенно связан с наличием у банка капитала. Капитал является одним из ключевых факторов при оценке надежности и безопасности конкретного банка. Достаточный капитал банка способствует его стабильному функционированию и нейтрализации разнообразных рисков. Поглощая возможные потери, капитал создает основу для обеспечения стабильности банка и поддержания доверия к нему со стороны вкладчиков. Тем самым капитал банка служит средством защиты вкладчиков и других кредиторов в случае ликвидации.

Капитал банка должен обладать устойчивостью, он не должен быть связан с обязательными фиксированными требованиями к прибыли и должен предусматривать субординацию прав вкладчиков и других кредиторов. В конечном счете капитал определяет кредитоспособность банка.

Процессы формирования, функционирования и управления банковским капиталом являются сложными и многогранными. Они должны основываться не только на использовании практического опыта работы того или иного банка, но и учитывать теоретические

основы банковского дела. Управление банковским капиталом является составной частью банковского менеджмента и подвержено влиянию многочисленных факторов как извне, так и внутри банка. При разработке методических рекомендаций по формированию и управлению собственным капиталом банка необходимо осуществлять ранжирование факторов, влияющих на процесс формирования и управления собственным капиталом в зависимости от макросреды, отраслевого характера микросреды, а также оценивать степень важности данных факторов для банка в определенный момент управления с учетом индивидуальных приоритетов банка и общеэкономической ситуации в стране. Необходимо также отметить, что в последние годы банки всего мира испытывают все большую необходимость в увеличении объема капитала для поддержания роста активов и уменьшения уровня риска для вкладчиков. Все большее внимание уделяется адекватности капитала банка, так как именно показатель адекватности капитала определяет доверие общества к конкретному банку и банковской системе в целом, его выдвигают в ряд показателей, находящихся под контролем государства в лице

Центрального банка. Определение величины капитала и поддержание его в установленных пределах становится одним из основных условий управления капиталом со стороны и регулирующих органов, и самого банка. Поэтому постоянный анализ структуры и величины капитала – непереносимое условие современного управления банком.

Мировая практика выработала разнообразные приемы и методы управления капиталом банка. Это и привлечение субординированных кредитов, и использование собственных накоплений, и привлечение для формирования уставного капитала свободных денег путем новых эмиссий акций и их размещения на фондовом рынке, и участие иностранного капитала в формировании уставного капитала банка, а также слияние и поглощение банков и формирование банковских групп. Однако данные практики, адекватные реалиям развитой банковской системы, не могут быть прямо перенесены на азербайджанские банки. Они пока не обладают диверсифицированным и эффективным инструментарием планирования, формирования и управления капиталом. Большинство из них, осуществляя управление капиталом, ограничивается только выполнением требований надзорных органов.

Сущность данной проблемы состоит в том, что сегодня практически все страны с активными рынками банковских услуг стали предъявлять банкам требования к их капитализации, которая должна быть адекватной принимаемым рискам и обеспечивать способность банков компенсировать непредвиденные убытки (например, с 1 января 2015 г. в РФ минимальный размер собственных средств банка составляет 300 млн руб.).

Ведь, как известно, эффективно управляемые банки с адекватной капитализацией наиболее устойчивы в отношении потерь и по сравнению с недокапитализированными банками в большей степени способны предоставлять кредиты розничным клиентам и субъектам бизнеса на протяжении всего цикла деловой активности, в том числе и в периоды ее спадов.

Для азербайджанского банковского сектора в решении данной проблемы первостепенными являются вопросы освоения банками современных подходов к повышению капитализации и успешное внедрение результативного западного опыта их использования,

что позволит повысить финансовую устойчивость не только отдельных банков, но и банковской системы в целом.

Кроме того, внедрение в Азербайджане международных стандартов достаточности капитала банка (Базель II и III) и выполнение банками содержащихся в них новых количественных и качественных требований к банковскому капиталу, к надзорной банковской деятельности и рыночной дисциплине создаст дополнительные стимулы для роста капитализации азербайджанского банковского сектора. Это позволит увеличить эффективность и прозрачность банковского бизнеса, повысит интерес к нему стратегических инвесторов, будет способствовать дальнейшему развитию банковской системы и ее полноценной интеграции в международное банковское сообщество.

Роль собственного капитала имеет первостепенное значение для обеспечения устойчивости банка и эффективности его работы. Капитал, по сути, – это подушка безопасности, позволяющая смягчить негативные последствия от экономической деятельности банка. Однако у подушки безопасности есть свои ограничения в применении, если автомобиль движется слишком быстро, то она вряд ли сможет спасти водителя. Так же и с банковским капиталом: в последние годы банковская система «разогналась», банковские активы росли опережающими темпами.

Капитал банка – сумма собственных средств банка, составляющая финансовую основу его деятельности и источник ресурсов. Следует отметить, что за рубежом не существует единого подхода к минимальному собственному капиталу банков. Практика лицензирования в разных странах из-за исторических, правовых и экономических особенностей существенно различается. Тем не менее на глобальном уровне можно выделить несколько характерных тенденций в области регулирования капитала банков.

Во-первых, устанавливаются дифференцированные требования к отечественным банкам, принадлежащим резидентам, к иностранным дочерним банкам и к филиалам иностранных банков. Собственный капитал призван поддерживать доверие клиентов к банку и убеждать кредиторов в его финансовой устойчивости. Капитал должен быть достаточно велик для обеспечения уверенно-

сти заемщиков в том, что банк способен удовлетворять их потребности в кредитах и при неблагоприятно складывающихся условиях экономического развития народного хозяйства.

Во-вторых, в группе внутренних банков также существует дифференцированный подход к минимальному капиталу в зависимости от типа банка. Самым большим капиталом должны обладать универсальные кредитные организации, действующие на территории всей страны. По мере ограничения банковской деятельности пруденциальный надзор смягчается. Для небольших сельских банков, территория которых ограничена местным населенным пунктом, поддерживаются наиболее благоприятные условия ведения бизнеса.

В-третьих, на глобальном уровне наблюдается умеренная конвергенция требований к минимальному капиталу банков. Лидером в этом плане выступают страны Европейского союза, где, согласно общеевропейской директиве, установлена одна и та же планка собственного капитала – не менее 5 млн евро. Указанное значение стало общепринятым стандартом, которому следуют в первую очередь страны, ориентированные на западно-европейскую экономику [1, с. 34].

К странам, устанавливающим максимальные планки по капиталу, относятся преимущественно страны Азии. Лидером среди них является Сингапур, за которым следуют Малайзия, Индонезия и Тайвань, – везде требование к капиталу превышает 200 млн евро.

В каждой из стран действуют национальные особенности: в Сингапуре: для местных или иностранных дочерних банков минимальный капитал составляет 1500 млн сингапурских долларов (723 млн евро), а для филиалов иностранных банков – 200 млн сингапурских долларов (96,4 млн евро); в Малайзии минимальный капитал для коммерческих банков и банковских групп (включающих различные типы банков) установлен на уровне 2 млрд рингитов (392,6 млн евро), для инвестиционных банков – 500 млн рингитов (98,1 млн евро), а для иностранных дочерних банков – 300 млн рингитов (58,9 млн евро).

Уровень развития банковской системы характеризуют такие показатели, как насыщенность экономики банковскими кредитами (кредиты / ВВП, %), банковскими активами (активы / ВВП, %), банковскими депозитами (депозиты / ВВП, %), отношение собственных средств (капитала) банковского сектора к ВВП (%), соответственно на 01.01.2015 (%) – 30, 42, 29 и 16% ВВП. Несмотря на глобальный банковский кризис, банковский сектор Азербайджана в последние годы растет существенными темпами. По состоянию на 01.01.2015 г. в Азербайджане в целом по банковскому сектору уровень достаточности капитала (отношения собственного капитала по активам) составил 18% (минимальный уровень по методике Базель – 8%, ЦБ Азербайджана – 12%). Он свидетельствует о надежной обеспеченности активов банка его собственным капиталом.

Таблица 1 – Макроэкономические характеристики банковского сектора Азербайджана

Показатель, характеризующий роль банковского сектора в экономике	01.01.2009 г.	01.01.2010 г.	01.01.2012 г.	01.01.2015 г.
Отношение банковских активов к ВВП, %	25	27	39	42
Отношение ссудного портфеля к ВВП, %	17	22	28	30
Отношение депозитов клиентов к ВВП, %	5	5	14	29

Примечание: составлено по данным Центрального банка Азербайджана.

Основной фактор, определяющий развитие банковского сектора Азербайджана, – это макроэкономическая стабильность и благоприятная операционная среда. Необходимость в усилении капитальной позиции банков появилась в связи с тем, что сегодня масштабы экономики Азербайджана (по сравнению с 2003 г.) выросли в 3 раза, а ВВП на душу

населения увеличился в 20 раз – с 400 до 8000 долл. Для того чтобы при этих масштабах сохранить на рынке определенные позиции, конкурентоспособность, расширять ассортимент оказываемых услуг, отечественные банки должны обладать необходимым объемом капитала.

Основным достижением стало значительное повышение финансиализации экономики страны. Потенциал кредитования банковской системы увеличился более чем в 2 раза, повысилась финансовая глубина банковского сектора экономики Азербайджана. Соотношение банковских активов к ВВП Азербайджана увеличилось с 29 до 42%. Все это оказало положительное влияние на потребителей банковских услуг. Относительно облегчился доступ к банковским услугам, стоимость самих услуг снизилась, а качество – повысилось. Все это оказало положительное влияние на развитие экономики Азербайджана [2].

В стратегическом контексте решение ЦБА о повышении требований к минимальному капиталу банков в 5 раз – с 10 до 50 млн манатов – позволило не только достичь роста капитала на 1,7 млрд манатов, но и обеспечить переход банковской системы Азербайджана на качественно новый уровень развития (официальный курс на 2 мая 2015 г. составлял 1,02 USD/AZN).

За последние 5 лет совокупный капитал банков вырос в 2,8 раза. С начала 2014 г. совокупный капитал вырос на 21,3%, что в годовом исчислении дает рост на 29,3%. В 2013 г. капитал банков Азербайджана увеличился на 33,1%, в 2012 г. – на 36,4%. С момента объявления нового требования (50 млн манатов) к минимальному размеру совокупного капитала – с конца июля 2012 г. – общий капитал банковской системы вырос на 1,7 млрд манатов. Практически рост на уровне 80% – с 2,1 млрд манатов до 3,8 млрд манатов – был достигнут за 2 года. До этого банки для увеличения капитала на 1,7 млрд манатов потратили 6 лет. Сегодня капитал 9 банков превышает 100 млн манатов и у такого же количества частных банков активы составляют свыше 1 млрд долл., в то время как в 2000 г. активы всей банковской системы составляли около 1 млрд долл. На сегодняшний день азербайджанские банки имеют возможность дополнительно кредитовать бизнес, экономику страны на 10 млрд манатов. С одной стороны, это дополнительные финансовые ресурсы, которые были привлечены для кредитования, что привело к уменьшению процентных ставок. В то же время это говорит о серьезной конкуренции и возможностях выхода на внешние рынки для привлечения дешевых ресурсов.

Ужесточение требований к капитализации усилило конкуренцию в банковском секторе, что привело к минимизации издержек и совершенствованию механизма корпоративного управления в банках.

Параллельно Центробанк повысил требования к системам корпоративного управления и риску менеджмента банков. Денежные власти осознанно подтолкнули банки либо к наращиванию капитала, либо к объединению и слиянию действующих организаций. Тем самым ЦБА дал возможность каждому банку обдумать дальнейшую стратегию деятельности, предложив при этом вариант консолидации активов, чтобы удержаться на рынке, пусть и в другом статусе.

Если рассматривать относительные показатели, связанные с совокупным капиталом банков Азербайджана, то в первую очередь следует отметить, что отношение совокупного капитала к активам по банковскому сектору (или коэффициент достаточности капитала) за период 01.01. – 01.06.2014 г. составило 17,2%.

Проблема капитализации банковского капитала – тема, важная не только сама по себе, но и с точки зрения решения более широкого спектра вопросов монетизации экономики в целом: формирования финансовых ресурсов, ценообразования и качества, их сроков и объемов, адекватных задачам экономического роста. В этом контексте монетизация предполагает не механическое накачивание экономики деньгами, а создание условий, в первую очередь необходимых для того, чтобы деньги эффективно работали, выполняя все свои функции и обеспечивая условия, необходимые для экономического роста. Происходить это должно путем перенаправления ресурсов из финансового и банковского секторов в реальную экономику, в том числе посредством использования гарантий, снижающих кредитные риски. Финансовые ресурсы необходимо сделать менее дорогими, а потому более доступными для предприятий.

Однако при этом все международные эксперты, включая МВФ и рейтинговые агентства, полагают, что в Азербайджане все же недостаточная капитализация в банковской системе. Причиной подобного положения можно считать прежде всего то, что, во-первых, в Азербайджане качество кредитного портфеля банков имеет явный перекося в сторону потребительского кредитования, и, во-вторых, еще не повсеместно внедрена система

управления рисками и управления ликвидностью. В результате возникает необходимость большей капитализации с целью формирования достаточного высоколиквидного буфера.

По мнению международного рейтингового агентства Standard & Poor's, еще одним ограничивающим рейтинговым фактором является то, что банковская система не отличается высокими стандартами корпоративного управления и андеррайтинга.

Что же сдерживает ряд азербайджанских банков в повышении капитализации? По нашему мнению, основные факторы: закрытие структуры собственности части азербайджанских банков; незаинтересованность части банков в привлечении широкого круга акционеров; непрозрачность управления ряда банков, а ведь выход на открытый рынок, особенно на зарубежные биржи, подразумевает совершенно другой уровень прозрачности, собственников, структуры владения и ответственных лиц; страх перед реакцией рынка; боязнь поглощений; необходимость раскрывать много дополнительной информации, быть подотчетным не только Центральному банку, но и комитету рынка ценных бумаг, рядовым акционерам.

Один из эффективных путей повышения капитализации – первичное размещение акций (ИРО). Капитализация банков, публичность или корпоративность акционерных обществ – это комплекс проблем, которые Азербайджану неминуемо придется решать перед вступлением в ВТО. Иначе экономика его не сможет выдержать конкуренции со странами, где глубина финансового охвата больше.

Мы считаем, что повышение уровня капитализации банковской системы может быть достигнуто за счет выхода банков на рынок ИРО. Это позволяет обеспечить до 60% роста капитала банковской системы. Проблема состоит в том, что подавляющее большинство банков не рассматривают рынок ценных бумаг как механизм привлечения ресурсов [3].

В процессе модернизации банковской системы в целях повышения уровня капитализации коммерческих банков должна получить развитие практика слияния и присоединения различных банков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеев С. Международная практика регулирования капитала банков // Экономическое развитие России. – 2010. – Т. 17. – № 4. – С. 34–37.
2. Мамедов З. Ф. Современное состояние банковского сектора азербайджана в контексте стран СНГ: современное состояние и проблемы // Системный анализ в экономике – 2014 : III Междунар. науч.-практ. конференция, 13–14 нояб. 2014 г., г. Москва.
3. Зейналов П. В. Основные пути повышения уровня капитализации Азербайджанских банков // Государственное регулирование экономики и повышение эффективности деятельности субъектов хозяйствования : X Междунар. науч.-практ. конференция, 16–17 апр. 2015 г., Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск. – С. 47–50.
4. Зиновьева Е. Г., Кузнецова М. В. К вопросу об управлении ликвидностью банка // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – № 2. – С. 52–57.
5. Габибуллаев Э. Ш. Страхование механизмы в системе международной торговли и пути их совершенствования в Азербайджане // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 1. – С. 43–47.

Зейналов Первиз Видади оглы, докторант, Азербайджанский государственный экономический университет: Азербайджанская Республика, AZ1011, г. Баку, ул. Истиглалят, 6.

Тел.: (994-12) 492-60-43

E-mail: e_mamedzade@mail.ru

CAPITALIZATION AS A BASIS FOR BANKING SECTOR DEVELOPMENT IN AZERBAIJAN: ANALYSIS AND ASSESSMENT

Zeynalov Perviz Vidadi ogly, doctoral student, Azerbaijan State university of economics. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: capitalization of the banking sector, bank capital, bank stability, capital adequacy.

The present study examines the theoretical and methodological foundations of capitalization of the banking system, which in the context of globalization of the banking sector takes on high scientific and practical importance. The article deals with the role and importance of capitalization as the basis of the banking sector

of Azerbaijan. The processes of formation, functioning and management of bank capital are explored, whereby scientifically based proposals are put forward. The author views the reduction of import of substandard goods into the country, coupled with the release of GMO products, as the main problem in ensuring capitalization of banks in the current conditions. To find ways of addressing this issue, it is necessary to develop differentiated requirements for domestic banks owned by residents, for-

eign subsidiary banks, and branches of foreign banks. The article examines the practice of capitalization of banks in developed countries and the main methods of assessment in the present conditions. The experience of Western countries in this area is analyzed, and evidence-based recommendations for effective implementation of the capitalization of banks in the Republic of Azerbaijan are provided.

REFERENCES

1. Moiseev S. *Mezhdunarodnaya praktika regulirovaniya kapitala bankov [International practice of regulating bank capital]. Ekonomicheskoe razvitie Rossii – Economic development of Russia. 2010, vol. 17, № 4. Pp. 34–37.*
 2. Mamedov Z. F. *Sovremennoe sostoyanie bankovskogo sektora Azerbaydzhana v kontekste stran SNG: sovremennoe sostoyanie i problemy [Current state of banking sector of Azerbaijan in context of CIS countries: current state and problems]. Sistemnyy analiz v ekonomike – 2014 : III Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsiya – System analysis in the economy – 2014: Int. conf. collected works. Moscow, 2014.*
 3. Zeynalov P. V. *Osnovnye puti povysheniya urovnya kapitalizatsii Azerbaydzhanskikh bankov [Main ways of increasing the level of capitalization of Azerbaijan banks]. Gosudarstvennoe regulirovanie ekonomiki i povyshenie effektivnosti deyatelnosti subyektov khozyaystvovaniya : X Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsiya – State regulation of the economy and improving the efficiency of business entities: Int. conf. collected works. Minsk, 2015. Pp. 47–50.*
 4. Zinoveva E. G., Kuznetsova M. V. *K voprosu ob upravlenii likvidnostyu banka [On the issue of bank liquidity management]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice. 2014, № 2. Pp. 52–57.*
 5. Gabibullaev E. Sh. *Strakhovye mekhanizmy v sisteme mezhdunarodnoy trgovli i puti ikh sovershenstvovaniya v Azerbaydzhane [Insurance mechanisms in the system of international trade and ways to improve them in Azerbaijan]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2012, № 1. Pp. 43–47.*
-

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ РАЦИОНАЛЬНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

Ф. А. МИРЗАЗАДЕ

*Институт экономики Национальной академии наук Азербайджана,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. В данной статье раскрываются роль и значение оценки рациональности инвестиций в национальной экономике Азербайджана. Рассматриваются вопросы контроля за денежно-кредитной эмиссией как важной антиинфляционной мерой и ее поддержки на уровне непрерывного развития производства. В качестве основной проблемы в обеспечении рациональности инвестиций в современных условиях автор статьи видит глобализацию финансовой системы. Для изыскания путей решения данной проблемы разрабатываются и решаются конкретные задачи, которые позволяют определить оптимальный объем кредитных активов в стране, уровень учетной ставки, наиболее рациональные методы ее регулирования. Исследуется практика обеспечения рациональности инвестиционных вложений в развитых странах и основные методы ее оценки в современных условиях. Изучается опыт западных стран в данном направлении, а также приводятся научно обоснованные рекомендации для эффективной реализации инвестиционной политики в Азербайджанской Республике.

Ключевые слова: экономика, инвестиции, Центральный банк, банковский кредит, бизнес-проект.

Возможность кредитополучателя вернуть кредит является одним из основных факторов процесса кредитования. Способность экономического агента брать долг тщательно проверяется банками или небанковскими организациями. Необходимо осуществлять контроль за денежно-кредитной эмиссией как важной антиинфляционной мерой и поддерживать ее на уровне непрерывного развития производства, а также оказывать воздействие на кредитные проценты через Центральный банк и содействовать оживлению экономики путем пополнения списка льготного кредитования и увеличения выделяемых для этого средств.

Для поощрения инвестиционных вложений и, как следствие, развития предпринимательской деятельности в Азербайджанской Республике был принят ряд законов, среди которых базовую роль играет Закон «Об инвестиционной деятельности» от 13 января 1995 г. Исходя из положений этого закона, в 1996, 2001, 2002, 2005 и 2007 гг. были внесены значительные изменения в Закон «О защите иностранных инвестиций» (от 15 января 1992 г.), впоследствии сыгравший большую роль в развитии конкретных направлений. Кроме того, были приняты Закон «Об инвестиционных фондах» (от 30 ноября 1990 г.) и Закон «О страховой деятельности» (2008 г.)

Роль финансово-банковского механизма в совершенствовании инвестиционной по-

литики достаточно велика. Инвестиционная политика не сможет добиться поставленных целей без правильного построения этого фактора и его периодического совершенствования в соответствии с требованиями экономики. Изъяны в финансовом механизме автоматически найдут свое проявление при осуществлении инвестиционной политики.

Финансово-банковский механизм является элементом макроэкономики и составляет основу финансовой политики государства. Для его воздействия на инвестиционную политику необходимо проводить гибкую налоговую политику, правильно сбалансировать бюджет, периодически вносить институциональные изменения и учитывать его влияние на социальную политику.

Кроме того, до возложения на финансово-банковский механизм обязанностей по инвестициям государству необходимо снизить социальную напряженность в обществе до терпимого минимума, создать правовую базу и условия для нормального функционирования банковской системы, найти формы финансово-экономической независимости регионов.

Для предотвращения финансовых злоупотреблений и коррупции необходимо постоянно принимать серьезные меры [1].

Для активного участия банковского сектора в инвестиционных процессах страны необходимо, с одной стороны, создать

условия для решения проблем и постоянного совершенствования инвестиционных процессов, с другой – определить место финансово-банковского механизма. Экономика и инвестиционный сектор должны быть тесно связаны и дополнять друг друга. Здесь одной из основных задач является выявление, рациональное размещение и сохранение внутренних и внешних источников финансирования.

В то же время в ряде случаев необходимо принять во внимание недостаток свободных финансовых средств и потребность в банковских кредитах. В зависимости от поставленной задачи кредиты бывают краткосрочными и долгосрочными, гарантированными и негарантированными, международными и внутренними. Кроме того, существуют ипотечные кредиты, оформляемые под залог имущества. Кредит и кредитование классифицируют четыре принципа:

1) срочность (выдача денег банком заемщику на определенный срок);

2) платность (банк выдает денежные средства во временное пользование только за плату (под кредитные проценты));

3) возвратность (банк проводит оценочные работы для выявления способности возврата кредита – возможности своевременного возврата кредита заемщиком);

4) обеспеченность (заимодавец, оценив способность заемщика вернуть кредит, требует от него залога) [2, с. 258].

Несмотря на то, что эти принципы являются общими для кредитования, в законодательстве каждой страны и в каждой кредитной организации (государстве, банке, небанковских финансовых организациях, компаниях) могут быть предусмотрены свои правила и практика реализации этих принципов, что является следствием различных обстоятельств и рыночной конкурентной среды.

Существуют две основные формы кредита: коммерческий и банковский кредит. В отличие от коммерческого кредита, банковский кредит выдается в форме банковской ссуды на разный срок. Помимо краткосрочных и долгосрочных ссуд существует онкольный кредит, погашаемый по первому требованию.

Для инвестиционной деятельности предприятий применяется следующее: выдача кредитов, рефинансируемых централь-

ным банком, предоставление среднесрочных кредитов, предоставление долгосрочных кредитов. В зависимости от получателя кредиты делятся на кредитование специальных лиц, межбанковские и международные кредиты [2, с. 260].

Несмотря на то что существует несколько видов кредитования юридических и физических лиц, каждый из них связан долговыми обязательствами с банками.

Долговые обязательства играют основную роль в своевременном и полном возврате выданных кредиторами кредитов, а также в привлечении кредитополучателя к юридической ответственности при возникновении проблем с возвратом кредитов. В мировой практике в качестве основного обеспечения возврата кредита предпочтение отдается залогоу недвижимого имущества (земельных участков, зданий и сооружений). В некоторых случаях в качестве залога за кредит, выделяемый на строительство, принимается форма незавершенного строения.

В международной практике для выдачи кредитов, выделяемых национальным компаниям какой-либо страны на конкретные проекты, требуется гарантия правительства страны и центрального банка. Государство может стать гарантом кредита, если такие проекты имеют стратегическое значение для страны.

Для получения кредитором-покупателем выделяемого кредита кредитор открывает кредитную линию на имя клиента в банке, которую он может свободно получить в определенный срок. Существуют открытые и переменные кредитные линии. При открытой кредитной линии кредитный лимит может погашаться полностью или частично в согласованные сроки. В отличие от открытой кредитной линии, при переменной кредитной линии две компании одной группы либо две разные компании, осуществляющие одну и ту же деятельность, могут частично получать согласованную сумму кредита.

Способность кредитополучателя вернуть кредит является одним из основных факторов процесса кредитования. Способность экономического агента брать долг тщательно проверяется банками или небанковскими организациями. Данная проверка включает следующие параметры:

– текущее финансовое состояние юридического или физического лица и его пер-

спективы, его прежняя деятельность по погашению долга;

– соблюдение графика погашения долгов, при необходимости – возможность получения денежных средств из других источников и пр.

Для проверки способности клиента погасить кредит кредитными организациями широко применяется как анализ бухгалтерии, так и анализ психологических факторов. Бухгалтерские проверки включают анализ финансового состояния, экономических показателей и кредитного плана клиента. К психологическому анализу относятся ведение банком индивидуальных бесед с клиентами, сбор извне информации о клиенте, интересующей кредитную организацию, и т. д. [4].

Для юридических лиц одновременно устанавливается кредитный рейтинг, который формируется на основании данных об истории выполнения клиентом финансовых обязательств. Выдача нового кредита в большинстве случаев зависит от характеристики данного рейтинга. Кредитные организации опасаются выдавать новые кредиты предприятиям, регионам или стране с низким кредитным рейтингом, потому что риск банкротства таких предприятий и дефолта регионов или стран очень велик.

Кредитный рейтинг малых предприятий и физических лиц определяется самими кредитными организациями. Кредитный рейтинг крупных компаний, транснациональных компаний конкретной страны, а также стран устанавливается странами, входящими в рейтинг развитых стран. В мире существует более сотни рейтинговых агентств. Их главной задачей является предоставление мировым кредитным рынкам независимых и ориентированных на перспективу оценок кредитоспособности, аналитических исследований и данных [2, с. 267].

Наряду с понятием кредитного рейтинга предприятий и стран-кредитополучателей в практической экономике существует категория рейтинга финансовой устойчивости банков-кредиторов. Банки, имеющие пять рейтинговых ступенек, оцениваются по финансовым показателям. Банки с самым высоким рейтингом – А – обладают превосходной самостоятельной финансовой устойчивостью и опираются на крепкую рыночную позицию, а банки с самым низким рейтингом – Е, – несмотря на

самостоятельную финансовую устойчивость, время от времени получают финансовую поддержку извне. Кроме того, они имеют слабую рыночную позицию и осуществляют свою деятельность в крайне нестабильной оперативной обстановке [5].

При выдаче и возврате кредита по определенным причинам могут возникнуть кредитные риски. Проблема риска может возникнуть в связи с изменением курсов валют либо по конкретным политическим причинам. Причиной возникновения проблем при правильном прогнозировании кредитором затрат на производство и выходе на рынок является нарушение порядка погашения основного долга и процентов по графику либо прекращение оплаты по вышеуказанным причинам.

Банки и кредитные организации, не являющиеся банками, учитывают риски выделяемых ими кредитов. По классификации риски кредитования подразделяются на внешние и внутренние риски. Иногда их также называют систематическими (объективными) и несистематическими рисками. Во внешние риски входят политическое, социальное и макроэкономическое положение страны, уровень инфляции, изменение законодательства в экономической области и т. д. Во внутренние риски входят эффективность деятельности кредитора, соблюдение кредитной дисциплины, склонность к мошенничеству и т. д. Также к несистематическим рискам относятся невыполнение банками взятых ими самими обязательств, злоупотребление в отношениях с клиентами, внутренние кадровые ошибки.

Поэтому во многих случаях по рекомендации банков и Центрального банка или по собственному внутреннему решению проводят политику ужесточения кредита (англ. – *credit squeeze*).

Для этого в кредитном рынке административным путем уменьшается объем денежной массы, увеличиваются банковские ставки по кредитам и, как логическое следствие, становится труднее получить кредит. Ужесточение кредита осуществляется и для предотвращения обесценивания национальной валюты в условиях экономического кризиса, а также для предотвращения нарушения баланса между различными областями в условиях быстрого экономического развития.

Усложнения условий кредитования осуществляются на условиях на основе рекомен-

даций Центрального банка или посредством мероприятий, выбранных самими банками. Но эти мероприятия не являются постоянными и полностью или частично приостанавливаются с изменением экономической конъюнктуры. Целью ужесточения кредита и отказа от этого экономического ключа является обеспечение устойчивого, современного развития национальной экономики [4].

Правильный выбор стратегии экономического развития, внесение в нее соответствующих своевременных корректировок сводят к нулю использование метода ужесточения кредита.

Для уменьшения кредитных рисков берется залог, как минимум в два раза покрывающий стоимость кредита, выделяемого кредиторами. Таким образом страхуется потеря суммы кредита, если кредиторы не могут погасить кредит, или в случае скоростной кончины кредитора.

Одним из важных вопросов при выделении кредитов является проблема кредитных условий. Как правило, кредит классифицируется как краткосрочный (до одного года), среднесрочный (от одного года до 3 лет) и долгосрочный (свыше 3–4 лет). Кредиты, выделяемые на приобретение основных средств, строительство, производство минеральных ресурсов, проектные кредиты, как правило, относятся к долгосрочной кредитной категории. Кредитный срок на практике определяется целью получения кредита и заканчивается периодом пуска проекта. Но в особых случаях, на основе взаимного соглашения, кредитные условия могут быть включены до или после запуска проекта. Это во многом зависит от дополнительных финансовых ресурсов самого заемщика.

Долгосрочные банковские кредиты широко используются в осуществлении больших проектов, формировании перспективных производственных фондов, качественной перестройке технологического парка действующих предприятий. Даже крупные фирмы с большим удовольствием используют дешевые кредитные возможности, которые намного ниже рыночных цен в кредитном рынке.

Но несмотря на это краткосрочные банковские кредиты всегда преобладали. Банковские и небанковские кредитные организации максимум на срок до одного года дают согласие выдавать кредиты физическим

и юридическим лицам, у которых возможности возвращения кредитов не вызвали сомнения.

Стабильное финансовое положение кредитора, а также малый объем краткосрочного кредита по сравнению с долгосрочным дают такую возможность. Использование таких кредитов находится под жестким контролем кредитных организаций, и периодически проверяется кредитная дисциплина. Иногда организации, получающие краткосрочные кредиты, стараются использовать такие кредиты для долгосрочного финансирования. Но банки, как правило, стараются предотвратить такие прецеденты.

Экономика и банковский сектор являются крупными экономическими категориями, которые тесно связаны друг с другом и дополняют друг друга при проведении успешной политики. Развитие рыночной экономики стимулирует рост банковского сектора, создает условия для осуществления на высоком уровне банковских обязательств, поддерживает его как прибыльную область. В то же время банки также находят правильный ритм экономических процессов и, предлагая выгодные кредитные пакеты, поддерживают экономическое развитие и играют важную роль в решении социальных проблем общества.

С одной стороны, банковский капитал является независимой особой формой бизнеса. С другой стороны, в сложной форме он напрямую связан со всеми областями бизнеса. Несмотря на это, банки никогда не смогут действовать независимо от экономики. Их эффективная работа заключается в тесном единстве с экономикой, в развитии реальной экономики образования цены и прибыли.

Практика банковского сектора и в развитых, динамичных западных странах, и в новых независимых странах, проходящих начальный период формирования, показывает, что эффективная работа банков зависит от организации на высоком уровне управления и современного менеджмента. Конкурентоспособность экономики напрямую связана с эффективным управлением банков. Так, ошибки управления в банках в конечном итоге вредят в большей степени экономике, чем самим банкам. С этой точки зрения, планирование бизнеса, организация маркетинга, построение выгодной организационной структуры, правильный аудит, соблюдение банковских обязательств и использование

банковских технологий должны быть для банков основными условиями работы.

Качество работы банков в первую очередь проявляется во время экономических кризисов. Инвестиционный процесс также требует гибкости от банков. Банковская деятельность стихийные рыночные отношения превращает в конкурентоспособные и справедливые. Для этого качество деловой среды должно обеспечиваться соответственно качественными банковскими услугами, объем деловых рисков должны уменьшаться, должно поддерживаться повышение ликвидности. Стабильная банковская система является первым условием, обеспечивающим стабилизацию макроэкономики [6].

Для организации предприятия, составляющего основу экономики, обязательно нужны бизнес-план, выгодный менеджмент и финансовые средства для организации бизнеса. Даже бизнесмены, имеющие построенные бизнес-сети, нуждаются в таких дешевых банковских кредитах. Эта проблема решается или государством, или получением кредита от коммерческих банков на выгодных процентах. В ряде стран, в том числе в Азербайджане, действуют фонды, выдающие долгосрочные низкопроцентные кредиты для развития предпринимательства, но в очень немногих странах такие фонды определяют все без исключения области бизнеса. Поэтому бизнесмены вынуждены брать кредиты в банках. Банки же заинтересованы только в выдаче краткосрочных кредитов, приносящих высокие доходы, возвращение которых не вызывает сомнений.

Наряду со всеми этими условиями, из-за существования конкурентной среды между банками, банки проявляют интерес к привлечению потенциальных клиентов для долгосрочного сотрудничества.

В отличие от известных бизнес-структур и предпринимателей банки сложно работают с начинающим бизнесом. Выделяя кредиты только на основе их бизнес-плана, банки идут на определенный риск, поэтому кредитные организации, с одной стороны, внимательно изучают представленный бизнес-план, с другой стороны, проверяют надежность залога. Также банки во многих случаях стараются активно участвовать в составлении плана.

Хотя и составляется неповторимый бизнес-проект каждой области бизнеса, существуют общие требования для бизнес-проекта.

В первую очередь должна быть показана цель проекта, раскрыты тонкости подхода к этой цели и определены ожидаемые приближенные финансово-экономические результаты.

Бизнес-план в первую очередь составляется на основе результатов маркетинга бизнес-среды, в которой будет работать субъект. Рынок должен быть максимально изучен, показана конкуренция, должна быть изучена потребность в продукте, определены ценовая политика и рынок продажи.

В бизнес-проекте должны быть отражены результаты экономических расчетов, рассчитаны налоговые затраты, затраты на социальную защиту и другие непредвиденные затраты, должна быть установлена специфика бизнеса. Если бизнес будет построен вдали от столицы, то отображение его плюсов в этих условиях и потеря считается показателем подорожности проекта.

Преимущества построения бизнеса в регионах в заработной плате и транспортных расходах, низкой стоимости арендной платы, возможных налоговых льготах считаются заботой государственных органов на местах о зарождающемся бизнесе. Недостатком этого типа бизнеса является низкая прибыль и узость рынка продажи.

Лицензии в бизнес-проекте, добавление соответствующей папки юридических документов также считаются одним из важных условий.

В бизнес-проекте производственного характера должна найти свое отражение производственная цепь, показаны оборудование, источники сырья и его расходы, рынок запасных частей, цены материалов.

Также должно найти свое отражение место реализации проекта.

Обеспечение бизнес-проекта грамотными специалистами является одной из важных задач и для банка, и для владельцев проекта. Банк, на основе обеспечения кадрами проекта, на который банк выделил кредит, требует гарантию на реальность производства (услуги), на принесение прибыли и своевременное возвращение кредита. Владельцы проекта правильно рассчитывают достижение цели материально-финансовыми ресурсами с профессиональными кадрами.

Процесс расчета финансового обеспечения, предоставляемого банкам для кредитов

бизнес-проекта, является одной из важных областей. В вычислениях должны найти свое отражение прибыль и расходы на основе графика времени, а также непредвиденные расходы (инфляция, субъективные факторы). Также в финансовых вычислениях должны быть показаны доли участия владельцев бизнеса в финансировании проекта и даны серьезные гарантии для возвращения кредитов, взятых у банка.

Подготовка бизнес-проекта должна соответствовать национальному законодательству и специальным требованиям банка-кредитора, не выходящим за пределы законодательства, обязательства банка и владельцев бизнеса должны быть конкретно показаны. В любом случае банковская организация стремится оценить проект с точки зрения своих интересов. С этой целью для оценки бизнес-проектов банки создают в своих составах специальную структуру. Эта структура с помощью метода анализа готовит кредитные предложения для инвестиционных проектов, а также впоследствии держит кредит под контролем [2, с. 267].

Для повышения инвестиционной активности должны быть усовершенствованы механизмы воздействия на развитие экономики, уточнена денежно-кредитная политика государства.

Для этого на рынке объем денежной массы должен быть оптимизирован, кредитные проценты построены на уровне рыночных возможностей, повышена роль национальной валюты.

Денежно-кредитная эмиссия, как важная антиинфляционная мера, должна быть под контролем и находиться на уровне устойчивого развития производства. Посредством Центрального банка нужно влиять на ставки по кредитам, список льготных кредитов и выделяемые на него средства должны быть увеличены в целях поддержания экономики. Для этого государство должно определить экономически приоритетные и требующие внимания области, установить строгий контроль за использованием льготных кредитов.

Одним из наиболее важных факторов стимулирования инвестиций в денежно-кредитной политике государства является улучшение структуры денежной массы. В последнее время отдается предпочтение компьютеризации, осуществлению безналич-

ных платежей. Этот метод также помогает уменьшению объема наличной денежной массы, предотвратить уклонение от налогов, предотвратить легализацию грязных денег.

Осуществление государством вливаний в инвестиционную сферу оказывает серьезное влияние на развитие областей, требующих финансовой поддержки. Владельцы малого и среднего бизнеса с помощью дешевых кредитов создают и расширяют свой бизнес. Создаются рабочие места, увеличивается количество привлекающихся к выплате налогов. Кроме того, это создает условия для жизнеспособности денежно-кредитного механизма государства.

То, что бизнес, не надеясь только на собственные финансовые ресурсы, получает значительную финансовую поддержку извне, способствует укреплению экономики, трансформации финансовых ресурсов в производственный потенциал.

Инвестиционная деятельность в Азербайджанской Республике регулируется следующими национальными законодательными актами:

- Конституцией Азербайджанской Республики;
- законами Азербайджанской Республики;
- постановлениями Кабинета министров Азербайджанской Республики.

В этих документах отражены основные направления государственной инвестиционной политики:

- перевод инвестиционного центра в частную инвестиционную среду, привлечение в частный сектор свободных финансовых ресурсов из неправительственного сектора и посредством ценных бумаг;
- гибкая налоговая политика, поддержка тенденции понижения банками процентных ставок, улучшение нормативно-правовой базы;
- осуществление совместных выгодных проектов совместно с кооперацией государственных и частных финансовых ресурсов;
- усиление контроля над расходом государственных инвестиционных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабич А. М., Павлова Л. Н. Государственные и муниципальные финансы [Электронный

- ресурс]. – Режим доступа: exolver.narod.ru/books/goveth/stmun_fin/c5.html.
2. Большая экономическая энциклопедия / под ред. З. А. Самедзаде. – Баку : Letterpress, 2013.
 3. Kredit House [Электронный ресурс]. – Режим доступа: banker.az/kredit-v%C9%99-onun-formlari.
 4. Banklarda kreditlərin verilməsi qaydalari [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.cbar.az/assets/150/banklarda_kredit_verilmesi_qaydalari.pdf.
 5. Azərbaycan Respublikası Maliyyə Nazirliyi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.maliyye.gov.az/node/586.
 6. Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi bankı [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.cbar.az/pages/faq/kredit-tkilatlar-n-faliyyti.
 7. Габибуллаев Э. Ш. Страховые механизмы в системе международной торговли и пути их совершенствования в Азербайджане // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 1. – С. 43–47.
 8. Хузина Г. Г. К вопросу о реализации бюджетной политики в современных условиях // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 65–71.

Мирзаде Фархад Айдын оглы, докторант, Институт экономики Национальной академии наук Азербайджана: Азербайджанская Республика, AZ1143, г. Баку, просп. Г. Джавида, 115.

Тел.: (994-12) 431-79-51

E-mail: e_mamedzade@mail.ru

METHODS FOR EVALUATING RATIONALITY OF INVESTMENTS

Mirzazade Farkhad Aidyn ogly, doctoral student, Institute of economy of National academy of sciences of Azerbaijan. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: *economy, investment, Central bank, bank loan, business project.*

The article explores the role and importance of evaluating the rationality of investments in the national economy of Azerbaijan. Issues of control over currency issue as an important anti-inflation measure and its support at the continuous development of production are examined. The author sees the globalization of the financial system

as the main problem in ensuring the rationality of investments in the present conditions. To find ways of addressing this issue, specific tasks are being developed and solved, allowing for determination of the optimal amount of credit assets in the country, the level of the discount rate, and the most rational methods of its regulation. The practice of ensuring rational investments in developed countries and the main methods of assessment in the present conditions are investigated. The experience of Western countries in this area is analyzed, and evidence-based recommendations for effective implementation of the investment policy in the Republic of Azerbaijan are provided.

REFERENCES

1. Babich A. M., Pavlova L. N. Gosudarstvennye i munitsipalnye finansy [State and municipal finance]. Available at: exolver.narod.ru/books/goveth/stmun_fin/c5.html.
2. Bolshaya Ekonomicheskaya Entsiklopediya [Great Economic Encyclopedia]. Edit. Z. A. Samedzade. Baku, 2013.
3. Available at: banker.az/kredit-v%C9%99-onun-formlari.
4. Available at: www.cbar.az/assets/150/banklarda_kredit_verilmesi_qaydalari.pdf.
5. Available at: www.maliyye.gov.az/node/586.
6. Available at: www.cbar.az/pages/faq/kredit-tkilatlar-n-faliyyti.
7. Gabibullaev E. Sh. Strakhovye mekhanizmy v sisteme mezhdunarodnoy trgovli i puti ikh sovershenstvovaniya v Azerbaydzhanе [Insurance mechanisms in the system of international trade and ways to improve them in Azerbaijan]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2012, № 1. Pp. 43–47.
8. Khuzina G. G. K voprosu o realizatsii byudzhethnoy politiki v sovremennykh usloviyakh [Implementation of budget policy in current conditions]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2012, № 3. Pp. 65–71.

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ЛЭНД-ДЕВЕЛОПМЕНТА В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Н. ЛАРИОНОВ, А. А. КУРБАТОВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Установлено, что одним из ключевых факторов, сдерживающих развитие массового жилищного строительства жилья в Московской области, является отсутствие достаточного количества подготовленных площадок в плане инфраструктуры. В полной мере это касается как земельных участков, находящихся в госсобственности, так и участков, находящихся в частной собственности. Обоснована необходимость разработки мер господдержки, которые позволят стимулировать как развитие социальной и инженерной инфраструктуры, так и собственно развитие массового жилищного строительства. Сформулировано определение лэнд-девелопмента. Изложены требования к формированию организационно-экономического механизма лэнд-девелопмента: социальная ориентированность, четкое распределение ролей всех участников в процессе реализации проекта, контроль со стороны госорганов, прозрачность денежных потоков и финансовых соглашений, эффективная капитализация земли, учет взаимодействия всех участников. Предложены авторские рекомендации по совершенствованию организационно-экономического механизма лэнд-девелопмента в жилищном строительстве Московской области.

Ключевые слова: жилищное строительство, организационно-экономический механизм, лэнд-девелопмент, государственная поддержка.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что при освоении земельных участков в целях жилищного строительства современные инвесторы, девелоперы и строители, осуществляющие свою деятельность в Московской области, довольно часто сталкиваются с проблемами отсутствия четко разработанного механизма управления земельными участками. При этом снижается эффективность развития территорий. Среди причин – сокращение государственного финансирования жилищного строительства и слабая развитость кредитно-финансовых институтов, в результате чего отсутствует доступное финансирование, имеют место так называемые административные барьеры (излишняя бюрократизация, коррупция) и т. д.

Вместе с тем, как в Московской области [11], так и в стране в целом, основной стратегической целью государства является создание устойчивой системы обеспечения доступности жилья [5]. Однако данная цель не может быть достигнута в условиях значительных диспропорций между спросом населения на жилье и возможностью его приобре-

тения. Мы разделяем позицию ряда экспертов [2, 7, 9], которые отмечают, что точечное строительство не способно решить эту проблему, так как потребности в жилье на сегодняшний день несопоставимы с возможностями точечной застройки.

Перспективы развития массового жилищного строительства мы видим в лэнд-девелопменте, который предлагаем понимать как особый вид профессиональной деятельности, направленный на приобретение, качественное изменение и развитие земельного участка в целях дальнейшей застройки либо повышения его стоимости для реализации.

Результаты наших собственных исследований [1, 3, 4, 6, 8] свидетельствуют о том, что одним из ключевых факторов, сдерживающих развитие массового жилищного строительства жилья в Московской области, является отсутствие достаточного количества подготовленных площадок в плане инфраструктуры. В полной мере это касается как земельных участков, находящихся в госсобственности, так и участков, находящихся в частной собственности. Все это обуславливает необхо-

димось разработки комплекса мер господдержки, которые позволят стимулировать как

развитие инженерной инфраструктуры, так и развитие жилищного строительства.



Рисунок 1. Организационно-экономический механизм лэнд-девелопмента

Одним из условий обеспечения граждан доступным жильем является развитие массового жилищного строительства, которое может быть обеспечено только через реализацию инвестиционных проектов по комплексному освоению территорий. Такие проекты характеризуются значительным количеством участников, что требует синхронизации действий девелоперских компаний и органов государственной власти.

В связи с этим роль государственных и муниципальных органов власти должна заключаться в содействии реализации проектов комплексного освоения территорий, которое может быть представлено в следующих формах: госгарантии РФ по заимствованиям, которые осуществляются для обеспечения земельных участков инженерной инфраструктурой для жилищного строительства; субси-

дии бюджетам субъектов РФ на возмещение затрат на уплату процентов по кредитам, которые были привлечены на обеспечение земельных участков коммунальной инфраструктурой; субсидии бюджетам субъектов РФ на обеспечение и развитие социальной инфраструктуры.

Вышеизложенное, а также результаты наших собственных исследований позволили сформулировать требования к формированию организационно-экономического механизма лэнд-девелопмента:

- такой механизм должен быть социально ориентированным и учитывать общественные интересы;

- должно быть четкое распределение ролей всех участников в процессе реализации такого проекта (прав, обязанностей и ответственности);

– необходим контроль госорганов в целях предупреждения мошенничества и неэффективного управления процессами реализации проекта;

– требуется обеспечить прозрачность денежных потоков и финансовых соглашений в целях предотвращения коррупции;

– механизм управления земельными отношениями должен обеспечивать эффективную капитализацию земли, максимально реализуя ее ценность;

– необходим учет взаимодействия всех участников.

Принимая во внимание направленность государственной жилищной политики, предлагается наделить Фонд развития жилищного строительства [10] дополнительными функциями. В частности, финансировать подведение коммуникаций до земельных участков, подлежащих комплексному освоению в целях жилищного строительства. Кроме того, следует обязать муниципалитеты строить и развивать социальную инфраструктуру на данных участках.

Опираясь на версию разработанного Л. А. Ощериным [7] организационно-экономического механизма лэнд-девелопмента и учитывая практику работы вышеупомянутого Фонда развития жилищного строительства, нами разработан организационно-экономический механизм лэнд-девелопмента с учетом расширенных функций государства в реализации (рис. 1).

Реализация этих предложений позволит снять часть рисков с девелоперов, что позволит привлечь дополнительные частные инвестиции. Это также позволит снизить затраты девелоперов на реализацию проектов, что, в свою очередь, приведет к снижению себестоимости реализации таких проектов, а следовательно, и к снижению стоимости жилья для граждан.

Ключевыми особенностями предлагаемого механизма являются следующие:

– строительство *социальной* инфраструктуры должно стать функцией муниципалитетов Московской области, а не девелоперов; именно муниципалитеты за счет бюджетных и внебюджетных источников организуют и обеспечивают комплексное освоение территорий необходимой социальной инфраструктурой (создание и развитие центров занятости, образовательных, медицинских и досуговых учреждений);

– строительство *инженерной* инфраструктуры также следует вменить в обязанности государства (а не девелопера) в лице Фонда развития жилищного строительства, который за счет бюджетных средств должен подвести все необходимые инженерные коммуникации до границ земельного участка, планируемого к комплексному освоению.

К основным преимуществам данного механизма необходимо отнести не только ярко выраженную социальную направленность, что само по себе представляется значительным фактором, но и корректное и справедливое распределение затрат на социальную инфраструктуру и инженерные коммуникации между участниками реализации проектов комплексного освоения территорий Московской области и их застройки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларионов А. Н., Ларионова Ю. В. Девелопмент в строительной отрасли : учеб. пособие / НИЦ «Стратегия». – М. : МАКС Пресс, 2015. – 72 с.
2. Каменецкий М. И., Яськова Н. Ю. Лэнд-девелопмент и инвестиционно-строительная деятельность: проблема эффективного взаимодействия // Научные труды: Институт народно-хозяйственного прогнозирования РАН. – 2012. – С. 243–256.
3. Курбатов А. А. Экономико-правовые аспекты содержания земли, предназначенной для жилищного строительства // Жилищная экономика. – 2014. – № 3/4(23/24). – С. 69–72.
4. Ларионов А. Н. Концепция девелопмента в совершенствовании современного рынка жилья // Проблемы современной экономики. – 2007. – № 1(21). – С. 216–220.
5. Ларионов А. Н. Обоснование механизма реализации стратегии развития рынка элитного жилья Московского региона // Экономика строительства. – 2012. – № 4. – С. 29–36.
6. Малинина К. В., Ларионов А. Н. Методы оценки эффективности проекта девелопмента территории с объектами промышленной недвижимости как особого вида предпринимательской деятельности // Вестник гражданских инженеров. – 2012. – № 3(32). – С. 286–291.

7. Ощерин Л. А. Организационно-экономический механизм лэнд-девелопмента в жилищном строительстве : дис. ... канд. экон. наук. – М., 2010. – 152 с.
8. Panibratov Y., Larionov A. Time is the most important resource for increasing construction efficiency // *Applied Mechanics and Materials*. – 2015. – Vol. 725–726. – Pp. 1007–1012.
9. Жилье эконом-класса в Москве и Подмоскowie станет опорой застройщиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.irn.ru/articles/38502.html.
10. Официальный сайт Фонда развития жилищного строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fondrgs.ru.
11. Официальный сайт правительства Московской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mosreg.ru.

Ларионов Аркадий Николаевич, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Курбатов Александр Александрович, магистрант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: proflarionov@mail.ru

ON THE ISSUE OF IMPROVING THE ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MECHANISM OF LAND DEVELOPMENT IN THE RESIDENTIAL CONSTRUCTION OF MOSCOW REGION

Larionov Arkady Nikolaevich, Dr. of Econ. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.

Kurbatov Aleksandr Aleksandrovich, Master's degree student, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: residential construction, organizational-economic mechanism, land development, state support.

It has been determined that one of the key factors limiting the development of mass residential construction in Moscow region is the lack of sufficient number of sites with prepared infrastructure. This concerns both land plots owned

by the state and the plots in private ownership. The work substantiates the necessity of developing state support measures which will stimulate both the development of social and engineering infrastructure and the development of mass residential construction. It formulates the definition of land development and presents the requirements towards the formation of the organizational-economic mechanism of land development, such as social orientation, clear distribution of roles of all participants of project implementation process, state authorities control, transparency of cash flows and financial agreements, effective capitalization of land, consideration of interaction between all participants. The article suggests the authors' recommendations on the improvement of the organizational-economic mechanism of land development in the residential construction of Moscow region.

REFERENCES

1. Larionov A. N., Larionova Yu. V. *Development v stroitelnoi otrasli : uchebnoe posobie / NITs «Strategiia» [Development in construction industry: course book / "Strategiia" SRC]. Moscow, MAKS Press, 2015. 72 p.*
2. Kamenetskii M. I., Yaskova N. Yu. *Lend-development i investitsionno-stroitelnaia deiatelnost: problema effektivnogo vzaimodeistviia [Land-development and investment-construction activity: problem of efficient interaction]. Nauchnye trudy: Institut narodno-khozyaystvennogo prognozirovaniia RAN – Scientific works: Institute of national economic forecasting of the RASc. 2012. Pp. 243–256. (in Russ.)*
3. Kurbatov A. A. *Ekonomiko-pravovye aspekty soderzhanii zemli, prednaznachennoi dlia zhilishchnogo stroitelstva [Economic legal aspects of the maintenance of land allotted for residential construction]. Zhilishchnaia ekonomika – Housing economy. 2014, No. 3/4(23/24). Pp. 69–72. (in Russ.)*
4. Larionov A. N. *Kontsepsiia developmenta v sovershenstvovanii sovremennogo rynka zhil'ia [Concept of development in improving modern housing market]. Problemy sovremennoi ekonomiki – Problems of modern economy. 2007, No. 1(21). Pp. 216–220. (in Russ.)*
5. Larionov A. N. *Obosnovanie mekhanizma realizatsii strategii razvitiia rynka elitnogo zhil'ia Moskovskogo regiona [Substantiation of the mechanism of implementing the strategy of Moscow region elite housing market development]. Ekonomika stroitelstva – Construction economics. 2012, No. 4. Pp. 29–36. (in Russ.)*
6. Malinina K. V., Larionov A. N. *Metody otsenki effektivnosti proekta developmenta territorii s ob'ektami promyshlennoi nedvizhimosti kak osobogo vida predprinimatelskoi deiatelnosti [Methods of assessing the effectiveness of the development project of a territory with industrial real estate objects as a special kind of business activity]. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov - Civil engineers' herald. 2012, No. 3(32). Pp. 286–291. (in Russ.)*

7. Oshcherin L. A. *Organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm lend-developmenta v zhilishchnom stroitelstve* [Organizational-economic mechanism of land-development in residential construction]. Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). Vseros. gos. issled. in-t problem nauch.-tekhn. progressa i informatsii v stroitelstve, Moscow, 2010. 152 p. (in Russ.)

8. Panibratov Y., Larionov A. *Time is the most important resource for increasing construction efficiency* // *Applied Mechanics and Materials*. – 2015. – Vol. 725–726. – Pp. 1007–1012.

9. *Zhil'e ekonom-klassa v Moskve i Podmoskov'e stanet oporoi zastroishchikov* [Economy class housing in Moscow and Moscow region will support land developers]. (in Russ.) Available at: www.irm.ru/articles/38502.html.

10. Official website of the Foundation for housing construction development. Available at: www.fondrgs.ru.

11. Official website of the Government of Moscow region. Available at: www.mosreg.ru.

УЧЕТ ТЕКУЩЕГО ПРИРОСТА ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКЕ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ

В. Ф. КОВЯЗИН, А. Ю. РОМАНЧИКОВ

*ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье рассматривается вопрос важности учета текущего прироста запаса древесины при расчете кадастровой стоимости лесных земель. Авторами представлена методика, которая позволяет определять величину текущего прироста и учитывать ее при кадастровой оценке лесных земель, занятых хвойными и лиственными древостоями. Материалом для расчетов послужила информация из лесотаксационных справочников. На ее основе были построены уравнения регрессии. Значения коэффициентов детерминации близки к единице, что свидетельствует об адекватности модели. В конце работы была проведена кадастровая оценка лесных земель на примере Песочинского лесничества как с учетом текущего прироста, так и без него. Учет прироста дал прибавку к средней кадастровой стоимости участка в 34% и к суммарной стоимости всех оцененных участков – в 15%.

Ключевые слова: кадастровая оценка, лесные земли, ход роста древостоев, текущий прирост запаса древесины, уравнение регрессии.

Лесные земли доминируют в структуре земельного фонда Российской Федерации. Однако их использование неэффективно, что ведет как к упущенной выгоде, так и к ухудшению общего состояния лесов в связи с недостатком финансирования. Важную роль в эффективном их использовании и взимании платы за пользование лесными ресурсами играет кадастровая оценка лесных земель. В советский период кадастровая оценка проводилась согласно общесоюзным нормативам, что было удобно в условиях, когда государство являлось единым экономическим механизмом. С приходом рыночных отношений лес в России оказался в двояком положении: с одной стороны, частная собственность на лесные земли так и не была разрешена [1], с другой – активно стали развиваться арендные отношения на государственных землях. Таким образом, лесопользователь не имеет права выбирать оптимальный для себя вид лесопользования, а государство не может вести полноценный сбор статистики по экономической эффективности лесозаготовок и их основным параметрам, что делает неясной общую картину состояния лесозаготовительной отрасли. Таким образом, кадастровая оценка лесных земель в России – вопрос нетривиальный и требующий особого подхода. Метод сравнительной оценки, который используется для других категорий земель, неприменим, так как из-за

отсутствия частной собственности на лесные земли отсутствует и их рынок. Затратный подход не учитывает качества получаемых лесных ресурсов. Остается доходный подход, развитием которого и занимались российские законодатели последние 15 лет [3, 4].

Материалы и методы исследования

Первые попытки применить доходный метод предприняты в 2000 г. Правительством РФ была разработана методика экономической оценки лесов [4], которая определила общую концепцию оценки: стоимость лесных ресурсов – это доходы от их реализации минус расходы на их заготовку. Способ определения доходов и расходов лежал на оценщике, что создавало полную неясность и требовало постоянного уточнения.

В 2002 г. принята новая методика кадастровой оценки земель лесного фонда [3]. В ней кадастровую стоимость земель предлагалось определять путем дисконтирования денежных потоков по трем уровням: субъект федерации, лесхоз, лесничество. Основные положения для оценки лесных участков брались из классической модели Фаустманна [9] без учета того, что она разрабатывалась для лесопользователя – собственника земельного участка, который сам принимал решение, когда и как проводить и проводить ли вообще заготовку древесного сырья.

В 2010 г. с целью упорядочения нормативно-правовой базы эта методика была отменена, а замена ей так и не предложена. В настоящее время для кадастровой оценки лесных земель применяют единый для субъекта РФ [5] удельный показатель кадастровой стоимости (УПКС), который не дифференцирует земли по составу древостоя и запасу древесины и не несет практической пользы для государства, поэтому в рамках данного исследования он рассматриваться не будет.

Подробнее остановимся на методике Росземкадастра 2002 г. Кадастровую стоимость 1 га земли для лесничеств предлагается рассчитывать по адаптированной формуле Фаустманна, при использовании которой требуется знать объем заготавливаемой древесины на момент оборота рубки. Однако каких-либо способов определения данной величины не предлагается. Цель работы – предложить способ, позволяющий удобно определять эту величину.

Формула, по которой методикой 2002 г. предлагается определять кадастровую стоимость участков лесных земель, занятых древесной растительностью, как уже было сказано, является переработкой формулы Фаустмана, широко применяющейся на Западе:

$$V_L = \frac{r_T \cdot Q_T - C_F}{(1+e)^{T-t}} + \frac{r_T \cdot Q_T - C_F}{(1+e)^{T-t} \cdot ((1+e)^T - 1)} - \frac{m}{e}, \quad (1)$$

где V_L – кадастровая стоимость лесного участка, руб.; r_T – лесная рента при рубке насаждения в возрасте T , руб.; Q_T – эксплуатационный запас древесины в возрасте главной рубки, м³; C_F – затраты на лесовосстановление, руб.; T – оборот рубки, лет; t – возраст древостоя на момент проведения оценки, лет; m – затраты на управление, охрану и защиту лесов, руб.; e – ставка дисконтирования.

Не будем заострять внимание на экономическом смысле формулы и проблемах, возникающих при ее применении в России. В контексте данного исследования нас интересует величина Q_T – это запас древесины, которого

достигнет древостой к началу главной рубки. Данные о запасах древесины можно получить из таксационных описаний насаждений, однако их обследования проводятся не чаще 1 раза в 10 лет, а большинство деревьев на момент проведения обследования не достигают возраста спелости [8]. За 10 и более лет текущий прирост древесины достигает нескольких десятков кубометров на гектар. Соответственно, применение устаревших таксационных данных в контексте данной формулы невозможно, так как искажает данные об истинном запасе древесины на земельном участке (выделе).

Таким образом, при расчете кадастровой стоимости лесных земель необходимо учитывать текущий прирост древесины на выделе, который можно получить из таблиц хода роста насаждений. Они позволяют определить темпы прироста запаса древостоя в зависимости от его состава, возраста и лесорастительных условий. По сути своей таблицы хода роста отражают различные значения функции прироста запаса древостоя в зависимости от значений факторов, на нее влияющих.

Для работы нами использовались таблицы хода роста из лесотаксационного справочника [2], позволяющие оценить текущий прирост общего запаса древостоя в процентах. Процент прироста зависит от преобладающей в составе древостоя породы, ее возраста и класса бонитета. К сожалению, нам были недоступны сами аналитические описания функций, однако при помощи MS Excel нами построена аппроксимация функций прироста запаса древостоя различных по составу пород. Аппроксимация функции величины прироста древостоя от его возраста для различных по составу древостоев в виде экспоненциальной функции хорошо показывает тесноту связи между величинами ($R^2 = 0,98$).

Полученные уравнения связи между возрастом древостоя и его текущим приростом запаса древесины, а также коэффициенты детерминации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Уравнения связи между возрастом древостоя и его текущим процентным приростом для различных древесных пород

Древесная порода	Уравнение связи	Коэффициент детерминации
Сосна	$y = 13,129e^{-0,021t}$	0,9846
Ель	$y = 16,434e^{-0,021t}$	0,9827
Береза	$y = 14,864e^{-0,024t}$	0,9929
Осина	$y = 23,723e^{-0,039t}$	0,9989

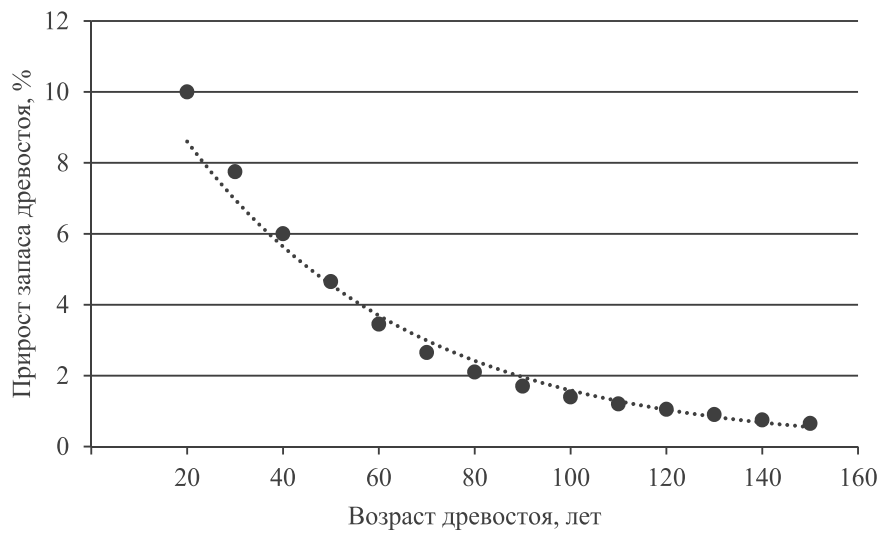


Рисунок 1. Аппроксимация функции прироста запаса соснового древостоя

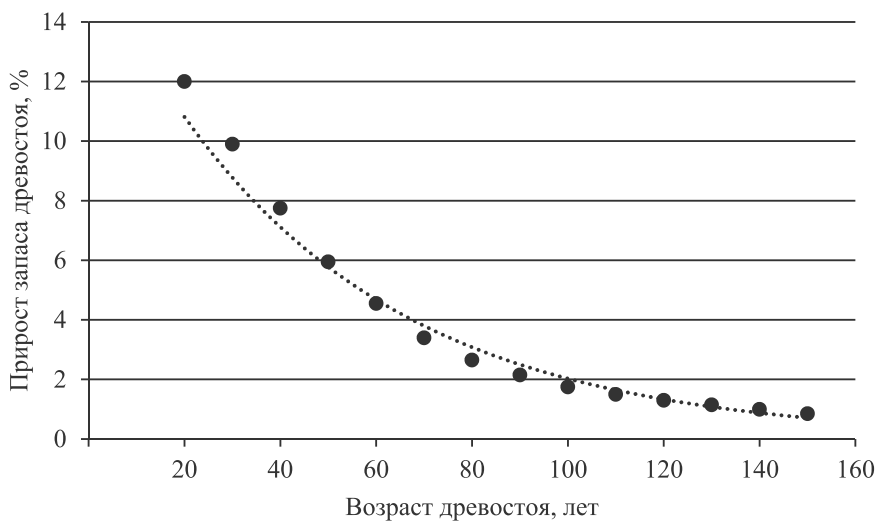


Рисунок 2. Аппроксимация функции прироста запаса елового древостоя

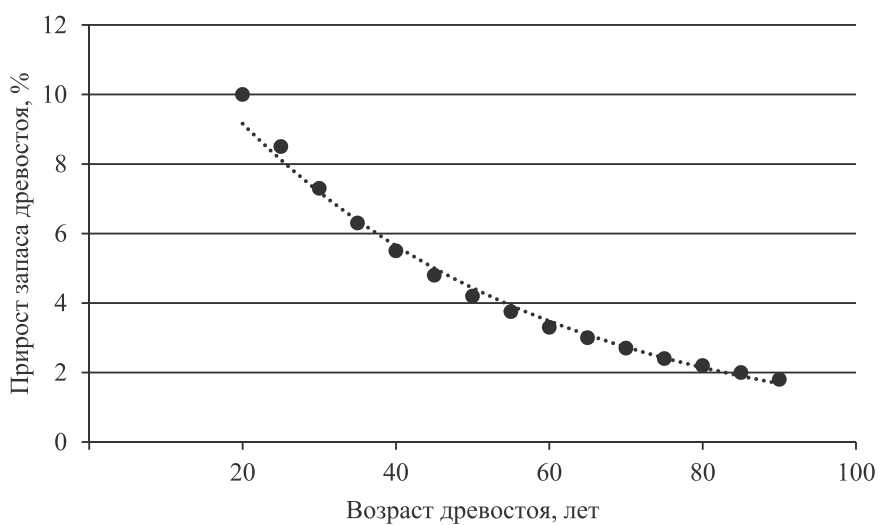


Рисунок 3. Аппроксимация функции прироста запаса березового древостоя

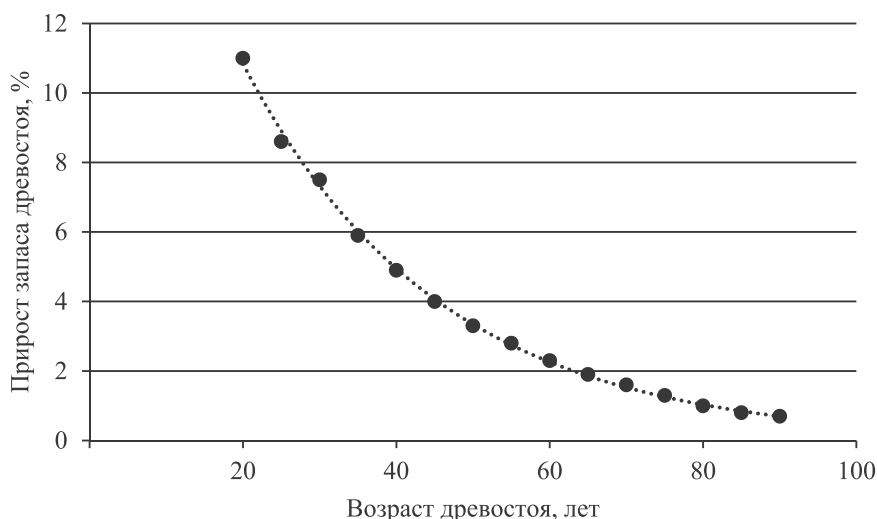


Рисунок 4. Аппроксимация функции прироста запаса осинового древостоя

Таким образом, функции текущего прироста запаса древесины для различных древостоев выглядят следующим образом:

$$\text{– сосна: } Q_T = Q_t \left(\frac{13,129 e^{-0,021 t}}{100} + 1 \right) \left(\frac{13,129 e^{-0,021 (t+1)}}{100} + 1 \right) \dots \left(\frac{13,129 e^{-0,021 (T-1)}}{100} + 1 \right); \quad (2)$$

$$\text{– ель: } Q_T = Q_t \left(\frac{16,434 e^{-0,021 t}}{100} + 1 \right) \left(\frac{16,434 e^{-0,021 (t+1)}}{100} + 1 \right) \dots \left(\frac{16,434 e^{-0,021 (T-1)}}{100} + 1 \right); \quad (3)$$

$$\text{– береза: } Q_T = Q_t \left(\frac{14,864 e^{-0,024 t}}{100} + 1 \right) \left(\frac{14,864 e^{-0,024 (t+1)}}{100} + 1 \right) \dots \left(\frac{14,864 e^{-0,024 (T-1)}}{100} + 1 \right); \quad (4)$$

$$\text{– осина: } Q_T = Q_t \left(\frac{23,723 e^{-0,039 t}}{100} + 1 \right) \left(\frac{23,723 e^{-0,039 (t+1)}}{100} + 1 \right) \dots \left(\frac{23,723 e^{-0,039 (T-1)}}{100} + 1 \right), \quad (5)$$

где Q_T – запас древесины к обороту рубки, m^3 ; Q_t – запас древесины в момент обследования, m^3 .

Продолжительность оборота рубки в отечественном лесном хозяйстве принимают фиксированной. Она равна 80 годам для хвойных пород и 60 – для лиственных. Таким образом, зная предельное значение возраста древостоя на момент оценки t и применив сложные проценты, мы вывели формулу коэффициента k , на который нужно умножить величину запаса древесины, чтобы учитывать ее прирост. Лучшая зависимость между текущим возрастом древостоя и коэффициентом – степенная ($R^2 = 0,99$). Коэффициент k составляет:

$$\text{– для сосны: } k = 15779t^{-2,205}; \quad (6)$$

$$\text{– для ели: } k = 164642t^{-2,747}; \quad (7)$$

$$\text{– для березы: } k = 6863,9t^{-2,155}; \quad (8)$$

$$\text{– для осины: } k = 3332,2t^{-2}. \quad (9)$$

Для упрощения расчетов нами предпринята попытка объединить функции для обобщения хвойных либо лиственных пород путем усреднения значений процентного прироста для различных групп пород и классов бонитета ($R^2 = 0,98$).

Полученные уравнения связи между исследуемыми показателями древостоев приведены в таблице 2. Теснота связи характеризуется высоким коэффициентом детерминации.

Таблица 2 – Уравнения связи между возрастом древостоя и его процентным приростом для хвойных и лиственных древостоев

Древостой	Уравнение связи	Коэффициент детерминации
Хвойный	$y = 14,783e^{-0,021t}$	0,9837
Лиственный	$y = 17,822e^{-0,03t}$	0,9971

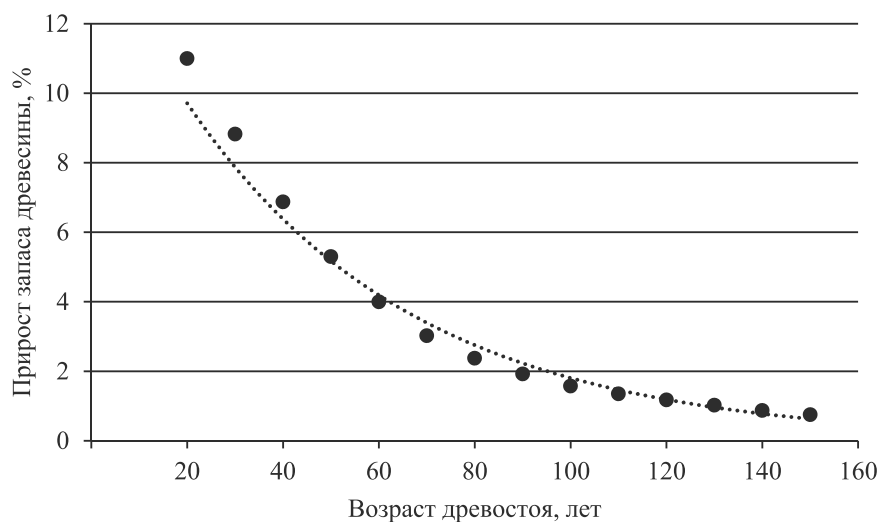


Рисунок 5. Аппроксимация функции прироста запаса хвойных дровостоев

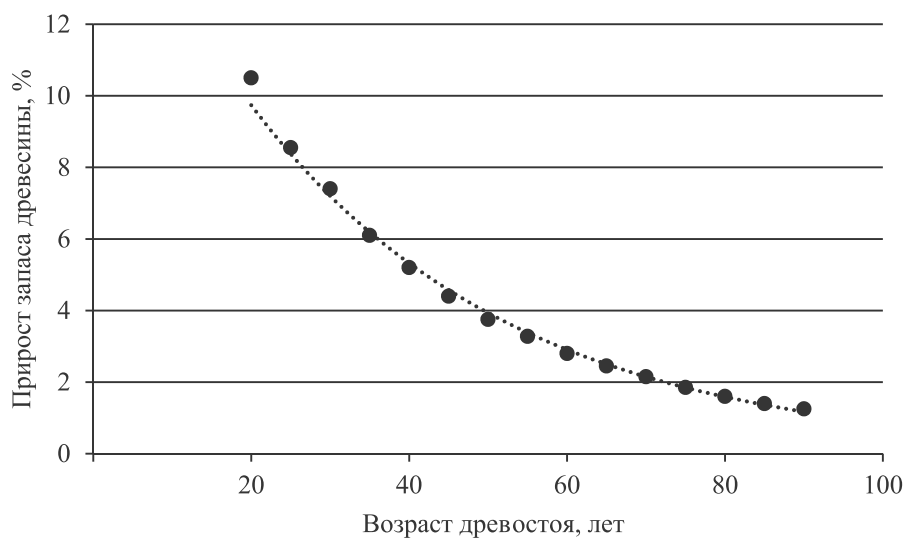


Рисунок 6. Аппроксимация функции прироста запаса лиственных дровостоев

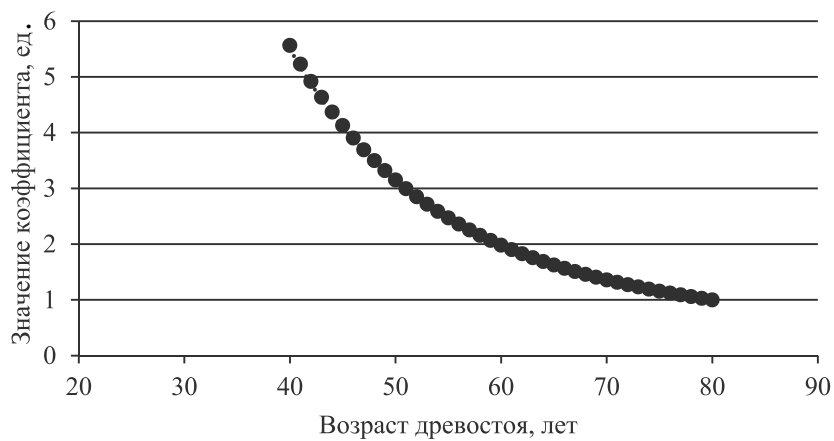


Рисунок 7. Значения коэффициента k в зависимости от возраста хвойного дровостоя

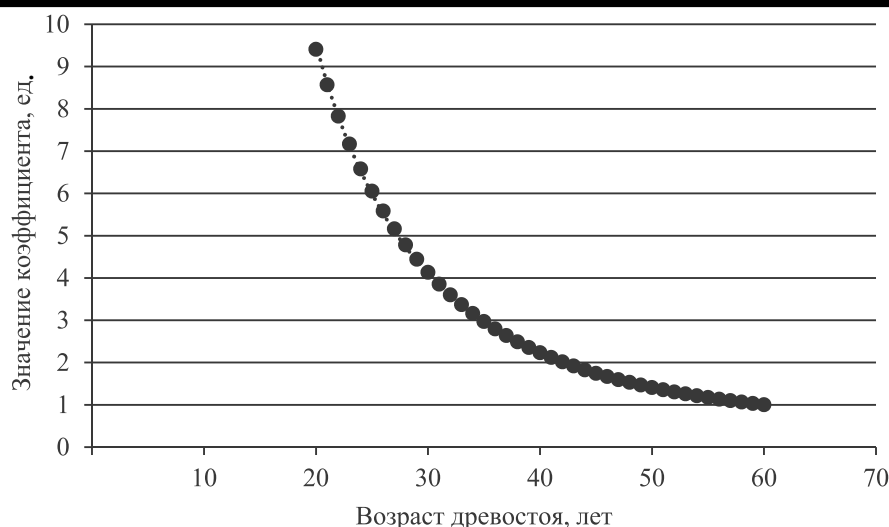


Рисунок 8. Значения коэффициента k в зависимости от возраста листового древостоя

Для хвойных древостоев:

$$Q_T = Q_t \left(\frac{14,783 e^{-0,021t}}{100} + 1 \right) \left(\frac{14,783 e^{-0,021(t+1)}}{100} + 1 \right) \dots \left(\frac{14,783 e^{-0,021(T-1)}}{100} + 1 \right). \quad (10)$$

Для лиственных древостоев:

$$Q_T = Q_t \left(\frac{17,822 e^{-0,03t}}{100} + 1 \right) \left(\frac{17,822 e^{-0,03(t+1)}}{100} + 1 \right) \dots \left(\frac{17,822 e^{-0,03(T-1)}}{100} + 1 \right) \quad (11)$$

Коэффициент k равен ($R^2 = 0,9997$):

– для хвойных древостоев: $k = 53923t^{-2,491}$; (12)

– для лиственных древостоев: $k = 4786,8t^{-2,076}$. (13)

Результаты и обсуждение

Для иллюстрации важности учета текущего прироста запаса древостоя нами проведено сравнительное определение кадастровой стоимости лесных участков Песочинского лесничества Курортного лесопарка с учетом прироста запаса древостоя и без него. Оценено 250 лесных участков, на каждом определялась преобладающая порода. Средняя цена 1 м³ лиственной древесины принята равной 1 099 руб., хвойной – 1 312 руб. [7]. Ставка дисконтирования принята равной 0,014. Затраты на лесозаготовку учитывались исходя из данных о рентабельности отрасли, которая составляла 6% в 2008 г. [6], который является последним неубыточным годом для россий-

ских лесозаготовителей. Результаты расчета представлены в таблице 3.

В результате исследования установлено, что при учете хода роста запаса древостоя средняя кадастровая стоимость 1 га составляет 22 510 руб. При отказе от учета она составит только 16 763 руб., что дает прибавку к стоимости в 34%. Суммарно же учет прироста древостоя только для наших 100 выделов (земельных участков) дает прибавку стоимости в 1,4 млн руб. (15%), что ощутимо даже для участкового лесничества. Для больших же площадей прибавка в стоимости будет еще заметнее. Данные подсчеты подчеркивают необходимость учета данного аспекта при кадастровой оценке лесных земель.

Таблица 3 – Сравнение показателей, используемых при расчете кадастровой стоимости лесных участков с учетом текущего прироста запаса древостоя и без него

Средние таксационные и кадастровые показатели	Единица измерения	Без учета прироста	С учетом прироста
1	2	3	4
Суммарная площадь	га	584,1	
Доля сосны	%	37	

1	2	3	4
Доля ели	%	16	
Доля березы	%	36	
Доля осины	%	11	
Возраст сосны	лет	65	
Возраст ели	лет	67	
Возраст березы	лет	55	
Возраст осины	лет	41	
Запас древесины	лет	191	
Запас сосны на выделе при расчете кадастровой стоимости	м ³ /га	90	152
Запас ели на выделе при расчете кадастровой стоимости	м ³ /га	68	107
Запас березы на выделе при расчете кадастровой стоимости	м ³ /га	65	146
Запас осины на выделе при расчете кадастровой стоимости	м ³ /га	38	45
Кадастровая стоимость лесных участков с преобладанием хвойных пород	руб./га	10 440	13 327
Кадастровая стоимость лесных участков с преобладанием лиственных пород	руб./га	7 950	11346
Кадастровая стоимость лесных участков	руб./га	16 763	22 510
Общая кадастровая стоимость лесных участков	руб.	9 119 994	10 532 743

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесной кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. 12.03.2014).
2. Лесотаксационный справочник по Северо-Западу СССР / А. Г. Мошкалев, Г. М. Давидов, Л. Н. Яновский, В. С. Моисеев, Д. П. Столяров, Ю. И. Бурневский. – Л. : ЛТА, 1984. – 320 с.
3. Об утверждении методики государственной кадастровой оценки земель лесного фонда Российской Федерации : приказ Росземкадастра от 17.10.2002 № П/336.
4. Об утверждении методики экономической оценки лесов : приказ Федеральной службы лесного хозяйства России от 10.03.2000 № 43.
5. Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель лесного фонда на территории Ленинградской области : постановление правительства Ленинградской области от 30.04.2010 № 76.
6. Уровень рентабельности (убыточности) работ, услуг в области лесного хозяйства и лесозаготовок, всего по Российской Федерации в процентах на 1 января исследуемого года [Электронный источник]. – Режим доступа: www.umocpartner.ru/assets/files/Analitika/Uroven%20rentabelnosti%20lesnogo%20hozyaistva%20i%20lesozagotovok%20za%202005-2010%20god.pdf.
7. Федеральная служба государственной статистики – Интерактивная витрина [Электронный источник]. – Режим доступа: cbsd.gks.ru.
8. Ковязин В. Ф., Скачкова М. Е. Основы лесного, садово-паркового и приусадебного хозяйства: лабораторный практикум. – СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2013. – 135 с.
9. Amacher G. S., Ollikainen M., Koskela E. Economics of Forest Resources. – Massachusetts : The MIT Press, 2009.
10. Берест А. В. Лес как явление географическое // Научная жизнь. – 2013. – № 1. – С. 10–19.
11. Селименков Р. Ю., Миронов А. В. Пути снижения затрат на воспроизводство лесов региона // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3. – С. 31–39.

Ковязин Василий Федорович, д-р биол. наук, профессор кафедры «Инженерная геодезия», ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»: Россия, 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия, 2.

Романчиков Алексей Юрьевич, аспирант, ассистент, ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-

сырьевой университет «Горный»: Россия, 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия, 2.

Тел.: (812) 321-14-84

E-mail: vfkedr@mail.ru

TRACKING PROGRESSIVE TIMBER STOCK GROWTH IN CADASTRAL ASSESSMENT OF FORESTLAND

Kovyazin Vasily Fedorovich, Dr. of Biol. Sci., Prof. of "Engineering geodesy" department, National mineral resources university (Mining university). Russia.

Romanchikov Aleksey Yur'evich, postgraduate student, assistant lecturer, National mineral resources university (Mining university). Russia.

Keywords: cadastral valuation, forestland, stand growth course, progressive timber stock growth, regression equation.

The article examines the importance of tracking progressive timber stock growth in the calculation of cadas-

tral value of forestland. The authors present a technique that allows one to measure progressive growth and consider it in cadastral assessment of forestland occupied by coniferous and deciduous trees. The calculations were conducted using information from forest taxation directories. On its basis, regression equation were constructed. The values of determination coefficients are close to one, indicating the adequacy of the model. At the end of the work, cadastral valuation of forestlands of the Pesochinskoe forestry was carried out, both with the account for progressive growth and without. Calculation of growth showed a 34% increase of the average cadastral value of land and a 15% increase in the total value of all evaluated land.

REFERENCES

1. Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii [The Forest Code of the Russian Federation]: Federal law of 04.12.2006 № 200-FZ (ed. 12.03.2014).
2. Lesotaksatsionnyy spravochnik po Severo-Zapadu SSSR [Forest taxation guide to the Northwest USSR]. A. G. Moshkalev, G. M. Davidov, L. N. Ianovskiy, V. S. Moiseev, D. P. Stoliarov, Yu. I. Burnevskii. Leningrad, 1984. 320 p.
3. Ob utverzhdenii metodiki gosudarstvennoy kadaastrovoy otsenki zemel lesnogo fonda Rossiyskoy Federatsii [Approval of methodology of state cadastral valuation of lands of the forest fund of the Russian Federation]: Federal Land Inventory Service of Russia order of 17.10.2002 № P/336.
4. Ob utverzhdenii metodiki ekonomicheskoy otsenki lesov [Approval of methodology of forest economic evaluation]: Federal Forestry Service of Russia order of 10.03.2000 № 43.
5. Ob utverzhdenii rezultatov gosudarstvennoy kadaastrovoy otsenki zemel lesnogo fonda na territorii Leningradskoy oblasti [Approval of the results of the state cadastral forestland estimation in the Leningrad region]: government of the Leningrad region decree of 30.04.2010 № 76.
6. Uroven rentabelnosti (ubytochnosti) rabot, uslug v oblasti lesnogo khozyaystva i lesozagotovok, vsego po Rossiyskoy Federatsii v protsentakh na 1 yanvarya issleduemogo goda [Level of profitability (unprofitability) of works and services in forestry and logging, total for the Russian Federation as percentage as of January 1 of the survey year]. Available at: www.umocpartner.ru/assets/files/Analitika/Uroven%20rentabelnosti%20lesnogo%20hozyaistva%20i%20lesozagotovok%20za%202005-2010%20god.pdf.
7. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki – Interaktivnaya vitrina [Federal State Statistics Service – Interactive Showcase]. Available at: cbsd.gks.ru.
8. Kovyazin V. F., Skachkova M. E. Osnovy lesnogo, sadovo-parkovogo i priusadebnogo khozyaystva: laboratornyy praktikum [Basic principles of forestry, landscapeing, and farm gardening: laboratory practicum]. Saint Petersburg, 2013. 135 p.
9. Amacher G. S., Ollikainen M., Koskela E. Economics of Forest Resources. Massachusetts, 2009.
10. Berest A. V. Les kak yavlenie geograficheskoe [Forest as a geographical phenomenon]. Nauchnaya zhizn – Scientific life. 2013, № 1. Pp. 10–19.
11. Selimenkov R. Yu., Mironov A. V. Puti snizheniya zatrat na vosproizvodstvo lesov regiona [Ways of reducing regional reforestation costs]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice. 2013, № 3. Pp. 31–39.

НАПРАВЛЕНИЯ РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА АРАНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Н. Ф. НИФТАЛИЕВ

*Азербайджанский государственный экономический университет,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. В данной статье раскрываются роль и значение роста эффективности использования промышленного потенциала Аранского экономического района Азербайджанской Республики. Рассматриваются вопросы использования резервов АПК региона с целью повышения продовольственной безопасности. Для изыскания путей решения данного вопроса автором разрабатываются и решаются конкретные задачи, которые позволяют определить эффективные направления регулирования промышленного потенциала Аранского экономического района Азербайджана, уровень продовольственной безопасности, наиболее рациональные методы ее обеспечения. В статье говорится о направлениях совершенствования использования промышленного потенциала Аранского экономического района Азербайджана. Исследуются вопросы его оптимального вовлечения в процесс экономического развития страны, практика реализации промышленного потенциала регионов в развитых странах и основные методы его оценки в современных условиях. Изучается опыт западных стран в данном направлении, а также приводятся научно обоснованные рекомендации для эффективной реализации промышленного потенциала в целом по республике.

Ключевые слова: регион, экономический район, промышленный потенциал, инвестиции, критерии.

Формирование промышленного потенциала регионов, выявление новых возможностей – одна из важных задач, стоящих на повестке дня не только крупных, но и небольших стран. В Азербайджанской Республике за последние 10 лет в этом направлении были осуществлены системные меры. Была создана нормативно-правовая база для реализации возможностей регионального развития, успешно выполнена «Государственная программа социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики в 2004–2008 годах». Важные положительные результаты дали работы, проведенные в рамках «Государственной программы социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики в 2009–2013 годах» и «Государственной программы о надежном обеспечении населения Азербайджана продовольственными продуктами в 2008–2015 годах».

Отношение к региону как внутритерриториальной единице страны, с точки зрения социально-экономического развития и управления, превращает в объективную необходимость исследование приоритетов

его развития, промышленное обеспечение реализации этих приоритетов. В этом аспекте оценка возможностей повышения экономической эффективности использования промышленного потенциала Аранского экономического района имеет важное значение как в научно-теоретическом, так и в практическом отношении.

Роль промышленного потенциала в социально-экономическом развитии региона формируется под влиянием многочисленных факторов. Эти факторы отличаются друг от друга по характеру решения имеющихся в регионе экономических, социальных, экологических и других проблем. Это требует проведения сравнительного анализа и выбора оптимального варианта по каждому региону. Задачей данного исследования являются изучение проблем повышения эффективного использования промышленного потенциала региона на примере Аранского экономического района.

Оценка состояния использования промышленного потенциала на национальном и региональном уровнях предусматривает характеристику среды, формирующейся под

воздействием многочисленных факторов различного характера. В период углубления экономических и институциональных реформ интенсификация взаимосвязей различных видов производственной деятельности способствует формированию среды активизации промышленного потенциала. Претворение этих возможностей на практике сталкивается с рядом серьезных препятствий, среди которых слабость интеграционных связей между производственно-экономическими субъектами, нехватка финансовых средств, во многих случаях неустойчивые хозяйственные связи, несоответствие производственной структуры линейным требованиям, нахождение ресурсного рынка на стадии развития. Нетрудно увидеть, что устранение перечисленных препятствий непосредственно связано с темпом и масштабом интенсивного развития.

Следует отметить, что в региональных исследованиях инвестиционный анализ и результаты экспериментов риск-менеджмента обычно не обеспечивают нужную репрезентативность. По этим и другим причинам в инвестиционном анализе и решениях задач риск-менеджмента в центре внимания должны находиться возможности применения экономико-математических методов, особенно имитационного моделирования. С другой стороны, оценка использования имитационного потенциала в регионах и уровня его эффективности наряду со сбором большого объема начальной и преобразованной информации, анализом и переработкой требует нахождения вариантов минимизации рисков.

В первую очередь должны быть обособлены критерии оценки эффективности использования промышленного потенциала в регионе. Как известно, для оценки эффективности использования промышленного потенциала в регионе применяются следующие критерии:

- эффективность при расширении производства;
- получение дополнительной прибыли за счет снижения расходов;
- снижение производственного и реализационного рисков;
- внедрение новых технологий и т. д. [1, с. 81].

При выборе методики оценки уровня использования промышленного потенциала

в том или ином регионе в центре внимания должна находиться степень полноты информации. Применение имитационного моделирования, о котором говорилось выше, может считаться более перспективным по следующим причинам:

- широкая возможность выразить отношение к ресурсному обеспечению и соответствующим связям, «не ограничивая разнovidность» с учетом изменения выходных параметров исследуемых процессов;

- возможность увеличения числа инновационных сценариев: имитационное моделирование использования промышленного потенциала снижает необходимость в специальных знаниях, имитирует поведение виртуальных производственных единиц и форс-мажорных случаев, упрощает сравнение параметров машинных экспериментов (вход-выход) с нормативами и т. д.

Другими словами, при определении математической модели, составляющей основу имитационного эксперимента, вовсе не нужно выбирать ее из какого-нибудь класса моделей и проводить испытание этого класса в условиях характерных возможностей и ограничений (в отличие от большинства моделей). В каждом конкретном случае возможен особый подход к моделированию и, как правило, целесообразный. Это вытекает из сущности самого имитационного процесса [2, с. 241].

Таким образом, как было отмечено, информационная база анализа социально-экономического развития регионов находится на этапе развития, и существующее информационное обеспечение пока не дает возможности реализации отмеченных подходов.

В данной работе для оценки состояния использования промышленного потенциала Аранского экономического района были использованы различные источники, в том числе материалы Государственного комитета статистики, Научно-исследовательского института реформ Министерства экономического развития, данные частных исследований.

Так, в 2003–2013 гг. была обеспечена положительная динамика в инвестиционных вложениях в основной капитал в Аранском экономическом районе, за анализируемые 10 лет объем инвестиций в основной капитал увеличился в 35,6 раз (табл. 1). В 2003 г. 64,8% ин-

вестиционных вложений в основной капитал, а в 2013 г. – 92,1%, были направлены на строительно-монтажные работы. За анализируе-

мый период объем переданных в использование основных фондов увеличился в 14,1 раза и в 2013 г. составил 767,1 млн манатов.

Таблица 1 – Инвестиции в основной капитал и основные фонды, переданные в использование, млн манатов

	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Переданные в использование основные фонды	73,5	294,2	510,8	490,5	767,1
Инвестиции в основной капитал	118,2	577,4	1089,9	1219,6	1498,2
Инвестиции на строительно-монтажные работы	71,8	515,8	886	1148	1380

Примечание: таблица составлена по данным [4].

Положительная динамика части основных фондов, переданных в новое использование, играющая важную роль в активизации промышленного потенциала, в то же время расширяет возможности инновационного развития.

Как было отмечено, промышленный потенциал обусловлен уровнем развития финансового обеспечения. Поэтому роль доходов и расходов местного бюджета в формировании среды использования промышленного потенциала постоянно должна находиться в центре внимания. Данные на 2011 г. о бюджетных расходах, доходах и регулирующих средствах, выделенных из централизованных расходов в административно-территориальных единицах, входящих в Аранский экономический район, дают основание говорить о приоритетной финансовой политике повышения экономической активности в регионе.

За исключением городов Ширван и Мингечаур, во всех административно-территориальных единицах, относящихся к Аранскому экономическому району, регулирующие средства, выделенные из централизованных расходов, превышали их доходы бюджета.

В финансировании отраслевых, региональных и инвестиционных проектов по развитию предпринимательства, в особенности малого предпринимательства, созданию новых рабочих мест особое значение имеют средства Национального фонда помощи предпринимательству (НФПП). В течение 2003–2013 гг. сумма кредитов, выданных по

стране НФПП предпринимателям, увеличившись в 25,5 раз, составила 275 млн манатов. Число созданных новых рабочих мест увеличилось в 2,4 раза и составило 12,1 тыс. человек. В 2013 г. 44,7% финансируемых проектов, 24,9% выделенных средств приходилось на долю Аранского экономического района. Проведенные расчеты показывают, что в рассматриваемом году на финансирование проектов в среднем по стране приходилось 62 тыс., по регионам – 44,4 тыс., г. Баку – 253 тыс., по Аранскому экономическому району – 34,3 тыс. манатов.

Экономическая деятельность любого предприятия связана с финансовыми возможностями. Предприниматель, обладающий хорошими финансовыми средствами, хорошо организовывая бизнес, имеет возможность получения более высокой прибыли. По нашему мнению, в будущем, если число крупных кредитов по кредитам, выданным Фондом, будет составлять преимущество, то можно стимулировать предпринимательскую деятельность, повысить благоприятность бизнес-среды, увеличить эффективность механизма поддержки предпринимательства.

Эффективные инвестиционные вложения дают возможность расширения производства конкурентоспособных национальных продуктов, роста физического объема ВВП и национального дохода. В 2005–2013 гг. в Аранском экономическом районе совокупный продукт, приходящийся на душу населения, увеличился в 3,6 раза и составил в 2013 г. 2568 манатов. Несмотря на то что этот по-

казатель в 2,5 раза меньше уровня по стране и в 7,9 раза меньше среднего показателя по г. Баку, его положительная динамика дает основание для оптимистического прогноза. Низкая доля совокупного продукта и основных фондов на душу населения объясняется низким уровнем инвестиционных вложений.

Проведенные расчеты показывают, что инвестиции на душу населения по Аранскому экономическому району находятся на низком уровне. Только в 2013 г. на душу населения приходилось 784 манатов инвестиций, этот показатель в 2,4 раза меньше общего показателя по стране и в 6,4 раза меньше общего показателя по г. Баку.

На наш взгляд, для характеристики промышленного потенциала региона целесообразно применение следующих показателей:

- совокупный региональный продукт (СРП), приходящийся на душу населения, на 1 манат основных фондов в регионе;
- основные фонды на душу населения;

– объем инвестиций в основной капитал в регионе;

– основные фонды на 1 манат основного капитала;

– инвестиции в основной капитал на 1 манат СРП;

– доля конкретного региона в ВВП страны;

– удельный вес конкретного региона в основных фондах страны и т. д.

Объем основных фондов на душу населения, увеличившись в 9,5 раза, в 2013 г. составил 401,5 манатов. Таким образом, в экономическом районе в анализируемый период объем совокупного продукта, приходящегося на 1 манат инвестиций в основной капитал, снизился на 31%, или с 10,5 манатов до 3,3 манатов. В этот же период объем основных фондов, сданных в использование, приходящихся на 1 манат основного капитала, снизился с 62 гяпиков до 51 гяпика, или на 82% (табл. 2.).

Таблица 2 – Динамика показателей, характеризующих состояние использования инвестиционного потенциала Аранского экономического района

Показатели		2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Совокупный продукт на душу населения, манатов	по стране	–	5081	6031	6298	6461
	Аранский экономический район	709	1632	2078	2310	2568
Приходящиеся на душу населения, сданные в эксплуатацию основные фонды, манатов	по стране	566	663	1166	1104	1191
	Аранский экономический район	42	160,4	274,1	260	401,5
Объем инвестиций, приходящихся на душу населения, манатов	по стране	683	1101	1405	1668	1907
	Аранский экономический район	68	315	585	646	784
Приходящиеся на 1 манат инвестиций, сданные в эксплуатацию основные фонды, манатов	по стране	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6
	Аранский экономический район	0,62	0,50	0,47	0,4	0,51
Совокупный продукт, приходящийся на 1 манат инвестиций в основной капитал, манатов	по стране	–	5	4	4	3
	Аранский экономический район	10,5	5,1	3,6	3,5	3,3

Примечание: таблица составлена по данным [5].

Для характеристики промышленного потенциала обычно рекомендуются следующие показатели: доля конкретного региона в ВВП страны и удельный вес конкретного региона в основных фондах, однако возможности репрезентативности и сравнительного анализа этих показателей в основном ограничены трудностями информационного обеспечения.

Обобщая вышесказанное, в качестве приоритетов повышения эффективности использования промышленного потенциала региона целесообразно отметить следующее:

- проведение комплекса мер, направленных на обеспечение системной помощи государства предпринимательству, развитие лизинга, создание оптимального налогового режима, совершенствование финансово-кредитной системы, совершенствование существующего механизма регулирования;

- поддержка промышленного потенциала региона, совершенствование и применение системы защиты интеллектуальной собственности, активизация финансовых источников исследований;

- подготовка специализированных кадров по региональной экономике и улучшение среды обеспечения работой;

- формирование механизма оптимизации связей инвесторов с многочисленными сельскохозяйственными производителями, действующими в регионе, безоговорочное выполнение условий их договоров, в целом должна быть проведена система экономико-институциональных мер для формирования среды, позволяющей повысить порядок договоров;

- использование современных технологий антикризисного управления, формирование финансово-кредитного механизма антикризисного характера в различных сферах деятельности, особенно должна учитываться нейтрализация резких изменений в ценах на энергоносители. Направляемые в регион прямые и портфельные инвестиции должны быть подвергнуты сравнительному анализу с точки зрения ликвидности, связанной с риском. С учетом экономических особенностей региона должен быть усовершенствован механизм взаимного регулирования страховой и инвестиционной деятельности, с целью снижения степени риска должны быть созданы ресурсы и определены лимиты.

Создание благоприятной среды для специализации производства в регионе, уче-

та региональных особенностей в территориальной организации и использования стимулирующего промышленного потенциала аграрно-промышленной интеграции служит совершенствованию межотраслевых связей и производственно-коммерческих отношений.

Как было отмечено, осуществление политики регионального развития зависит от инвестиционных возможностей. Реализация же региональной инвестиционной политики, являющейся частью этой политики, повышает инвестиционную привлекательность территорий и служит реализации возможностей промышленного потенциала по развитию предпринимательства. В процессе удовлетворения потребностей предпринимателей в кредите, при кредитовании инвестиций в ту или иную сферу региона должны быть проанализированы различные источники, в том числе эффективность деятельности международных структур [3].

Этот вопрос мы считаем необходимым отметить особо. В интенсивной среде реализация возможностей повышения эффективности использования промышленного потенциала региона в значительной степени зависит от подходов к оценке этого потенциала. Как известно, ресурсный, результативный и рейтинговый подходы к оценке промышленного потенциала в ряде случаев не дают одинаковые конечные величины. Однако мы считаем, что не следует рассматривать различия между этими величинами как дополнительные нереализованные возможности.

Таким образом, при оценке промышленного потенциала рейтинговым методом положительная разница, полученная в сравнении с другими подходами (ресурсный и результативный), может рассматриваться как дополнительная возможность, осуществляемая при гибкой рыночной стратегии.

Промышленная политика, служащая реализации фактических и относительных преимуществ региона, основана на реализации промышленного потенциала и может рассматриваться как комплекс мер в логической последовательности. Корректировка этих мер с учетом инвестиционных проектов, опережающих темпы и масштабы, заранее предусмотренных в отдельных областях с широкими перспективами, может способствовать реализации мультипликационного эффекта инвестиционной деятельности.

Помимо вышеперечисленного, о повышении эффективности использования про-

мышленного потенциала региона дополнительно можно отметить следующее:

- расширение возможностей эффективного использования промышленного потенциала Аранского экономического района требует комплексного анализа данных управленческого учета. В соответствии с законодательством должны быть созданы возможности использования результатов этого анализа с целью исследования;
- должна быть сформирована благоприятная экономическая и институциональная среда для применения передовых методов риск-менеджмента инвестиционных процессов;
- должна быть создана система мониторинга состояния использования промышленного потенциала;
- должен быть обеспечен более детализированный учет перспектив использования промышленного потенциала в перспективах социально-экономического развития Аранского экономического района.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Г. А. Финансирование и кредитование инвестиций. – Баку : Изд-во Азербайджанского гос. экон. ун-та, 2008.
2. Балаев Р. А. Урбанизация: городская экономика и продовольственная проблема. – Баку : Элм, 2007. – 295 с.

3. Фирсова Е. А. Антикризисное управление сельскохозяйственными предприятиями: вопросы теории и практики. – М. : Петит, 2001. – 292.
4. Регионы Азербайджана : стат. данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.stat.gov.az/source/regions.
5. Официальный сайт Государственного комитета статистики Азербайджанской Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: stat.gov.az.
6. Габибуллаев Э. Ш. Страховые механизмы в системе международной торговли и пути их совершенствования в Азербайджане // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 1. – С. 43–47.
7. Санду И. С., Мурая Л. И., Рыженкова Н. Е. Механизм освоения инноваций в аграрном секторе экономики: зарубежный опыт // Научное обозрение: теория и практика. – 2015. – № 1. – С. 140–146.

Нифталиев Назим Фазил оглы, докторант, Азербайджанский государственный экономический университет: Азербайджанская Республика, AZ1011, г. Баку, ул. Истиглалят, 6.

Тел.: (994-12) 492-60-43

E-mail: e_mamedzade@mail.ru

EFFICIENCY GROWTH DIRECTIONS IN USE OF INDUSTRIAL POTENTIAL OF ARAN ECONOMIC REGION OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Niftaliev Nazim Fazil ogly, doctoral student, Azerbaijan State university of economics. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: *region, economic region, industrial potential, investment, criteria.*

The article explores the role and importance of efficiency growth in the use of the industrial potential of Aran economic region of the Republic of Azerbaijan. The issues of the use of agro-industrial resources in the region to increase food security are addressed. To find solutions to this problem, the author develops and solves specific tasks allowing for the

determination of efficient directions of regulating the industrial potential of Aran economic region of Azerbaijan, the level of food security, the most efficient methods of ensuring it. In this article, ways to improve the use of industrial capacity in Aran economic region of Azerbaijan are described. The matters of its optimal involvement in the process of economic development of the country and the practice of realizing regional industrial potential in developed countries are discussed, as well as the major methods of assessment in the present conditions. The experience of Western countries in this area is analyzed, and evidence-based recommendations for effective implementation of the industrial potential of the whole country are provided.

REFERENCES

1. Aliev G. A. *Finansirovanie i kreditovanie investitsiy [Investment financing and lending].* Baku, 2008.
2. Balaev R. A. *Urbanizatsiya: gorodskaya ekonomika i prodovolstvennaya problema [Urbanization: urban economy and the food problem].* Baku, 2007. 295 p.
3. Firsova E. A. *Antikrizisnoe upravlenie selskokhozyaystvennymi predpriyatiyami: voprosy teorii i praktiki [Crisis management of agricultural enterprises: theory and practice.].* Moscow, 2001. 292 p.

4. Available at: www.stat.gov.az/source/regions.

5. Available at: stat.gov.az.

6. Gabibullaev E. Sh. *Strakhovye mekhanizmy v sisteme mezhdunarodnoy trgovli i puti ikh sovershenstvovaniya v Azerbaydzhanе* [Insurance mechanisms in the system of international trade and ways to improve them in Azerbaijan]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2012, № 1. Pp. 43–47.

7. Sandu I. S., Muraia L. I., Ryzhenkova N. E. *Mekhanizm osvoeniya innovatsiy v agrarnom sektore ekonomiki: zarubezhnyy opyt* [Mechanism of innovation development in agrarian sector of economy: foreign experience]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice*. 2015, № 1. Pp. 140–146.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТУРИСТСКИЙ КЛАСТЕР: ПОНЯТИЕ И СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ

Ю. С. ЛЕБЕДИНСКАЯ

*ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
г. Владивосток, Приморский край*

Аннотация. Региональный туристский кластер в современном мире является одним из основных условий формирования и развития региональной экономики. Этот феномен концентрирует вокруг себя широкий круг исследований, однако в науке до сих пор наблюдается значительный разброс мнений о его сущности, используются различные дефиниции применяемых понятий. Целью работы выступает изучение понятия «региональный туристский кластер», его специфических черт, форм существования, способных обеспечить формирование и развитие региональной экономики в новом формате. Исследование построено на критическом анализе, синтезе, научном обобщении, контент-анализе научной литературы. В статье выявлены специфические черты, присущие кластерам, формирующимся в туристском секторе экономики, и на их основе сформулировано определение понятия «региональный туристский кластер», включающее развернутые категории туристского потенциала, культурно-исторического наследия и туристской инфраструктуры, указывающие на фундаментальные характеристики территории, формирующие предложение на рынке туристских услуг. Предложенное определение вносит вклад в развитие теории кластеров, определяя место региональных туристских кластеров среди других типов кластеров, а также позволяет осуществлять идентификацию и организационное проектирование данного типа кластеров.

Ключевые слова: понятие, определение, кластер, туристский кластер, региональный туристский кластер.

До настоящего времени не сформировалось единого подхода к пониманию сущности феномена регионального туристского кластера, особенностям его обозначения и определению содержательных характеристик. Несмотря на актуальность исследуемой проблемы, сравнительно небольшое количество работ посвящено исследованию определения понятия «туристский кластер». В то же время имеет место многоаспектность, фрагментарность определений туристского кластера, которые даются в отечественных и зарубежных источниках, что препятствует формированию однозначного понимания данного феномена. На этом фоне актуальным становится изучение понятия «региональный туристский кластер», его специфических черт, форм существования, способных обеспечить формирование и развитие региональной экономики в новом формате.

Анализ позиций различных авторов позволяет сделать следующие выводы. В определениях встречаются, хотя и не системно, а фрагментарно, условия существования кластеров, такие как пространственная локализация [1–10], взаимодополняемость [2, 3, 6, 7, 11], взаимодействие [2, 4, 12]. Ю. Ю. Морозова [13] упоминает такую качественную характе-

ристику, как «сотрудничество и конкуренция». Отмечается также наличие синергетического эффекта [3, 5, 7, 9, 11).

Приведенные характеристики отражают объективную реальность. Все кластерные структуры, вне зависимости от среды их возникновения, являются пространственно локализованными, взаимосвязанными и взаимодействующими. При этом сильная взаимосвязанность кластеров обусловлена пространственной локализацией и взаимодополнением отдельных элементов кластеров. Сильной взаимосвязанностью объясняется также наличие синергетического эффекта. Региональные туристские кластеры как одна из форм кластерного феномена в экономической среде обладают всеми перечисленными характеристиками.

Однако требуется выделить особенности кластеров, возникающих в туристской сфере, так как они выполняют специфическую функцию в социально-экономической среде. В анализируемых определениях к таким особенностям относятся наличие туристско-рекреационного потенциала региона [12], удовлетворение общественных потребностей в туризме и рекреации [2], наличие регионального туристского комплекса [7, 11], наличие

мультиатрибутивного туристского продукта [4], климатические и географические особенности территории [4], социально-экономическое развитие территории [4].

Основным пунктом критики в адрес анализируемых определений является отсутствие системности и упорядоченности. Мы полагаем, что вопрос разработки определения понятия «региональный туристский кластер» продолжает оставаться актуальным и требует научного подхода. Для решения данной задачи в нашей работе применен категориальный метод двухуровневой триадической дешифровки базового понятия. Содержание данного метода заключается в том, что на первом уровне дешифровки искомая категория раскрывается тремя понятиями, которые наиболее полно и точно отражают природную сущность феномена, именуемого данной категорией. На втором уровне процедура повторяется для дешифрующих понятий.

Итак, обобщение результатов анализа определений позволяет нам выделить для понятия «региональный туристский кластер» следующие три фундаментальные характеристики: туристский потенциал (климатические, географические особенности и природные объекты территории), культурно-историческое наследие, туристская инфраструктура.

Рассмотрим данную позицию подробнее.

1. Туристская сфера зависит от особенностей территории, которые носят объективный характер. К их числу относятся климат, география, природа. Неслучайно многими исследованиями отмечается данный аспект.

2. Постоянным туристским интересом пользуются объекты культуры и истории. Более того, последние данные свидетельствуют о том, что данный интерес возрастает.

3. Объекты туристской инфраструктуры, их количество, качество обуславливают величину туристского потока, комфорт туристов, их удовлетворенность туристским продуктом. По мере развития экономики требования туристов к комфортабельности путешествия, организации питания, досуга, экскурсионному обслуживанию растут.

Перейдем ко второму уровню дешифровки.

Понятие «туристский потенциал» может быть дешифровано следующими понятиями: географические особенности территории, климатические особенности территории, при-

родные объекты. Географические, климатические особенности территории обуславливают интерес туристов к ней. Наличие природных объектов расширяет туристический потенциал. К географическим особенностям относятся физико-географические характеристики территории (граница, высота над уровнем моря, перепады высот, рельеф, водные ресурсы и т. п.). К климатическим особенностям относятся погодный и температурный режим, а также их аномалии (дождевой и снеговой период, похолодание, потепление). К природным объектам относятся природные ресурсы, такие как леса, земля, водные объекты, горные и скальные образования, месторождения отдельных пород, фауна, флора и др.

Понятие «культурно-историческое наследие» может быть дешифровано следующими понятиями: исторические объекты, рекреационные объекты, объекты досуга. К историческим объектам относятся памятники истории, археологии, природы, искусства, культуры, градостроительства, архитектуры, документальные. К рекреационным объектам относятся природные достопримечательности, живописные места, охраняемые территории, заповедники, заказники. К объектам досуга относятся кинотеатры, театры, музеи, танцевальные залы и другие общественные места. Все перечисленные объекты являются основными местами времяпрепровождения туристов. Каждый из этих видов объектов привлекает определенную группу туристов. Чем больше таких объектов на территории региона, тем более привлекательной она является для них.

Понятие «туристская инфраструктура» может быть дешифровано следующими понятиями: физическая инфраструктура, инфраструктура гостеприимства, информационная инфраструктура. Под физической инфраструктурой понимаются объекты, обеспечивающие туристскую деятельность, такие как дорожная, транспортная инфраструктура. Инфраструктура гостеприимства включает в себя следующие виды деятельности, обслуживающие туристскую отрасль: средства размещения, предприятия общественного питания, досуга, развлечения, экскурсионная деятельность, проведение выставок, научных симпозиумов и др. Информационная инфраструктура является сетью, через которую осуществляется коммуникация туристской

деятельности (компьютерная, телекоммуникационная сеть). В силу высокой локализованности региональной туристской сферы и привязанности ее к реальным объектам все виды инфраструктуры играют большую роль. Выделенные виды инфраструктуры прямо влияют на принятие решений туристами, их перемещение, обеспечение комфортности пребывания.



Рисунок 1. Двухуровневая триадическая дешифровка понятия «региональный туристский кластер»

На рисунке 1 приведена разработанная автором модель определения понятия «региональный туристский кластер». Данная модель позволяет сформулировать следующее определение: региональный туристский кластер – это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих организаций, создающих комплексный туристский продукт, ориентированный на использование географических, климатических, природных особенностей территории; культурно-исторического наследия, включая исторические, рекреационные объекты, объекты досуга; туристской инфраструктуры, включая физическую, информационную инфраструктуру, инфраструктуру гостеприимства. Предлагаемое определение содержит в себе некоторые элементы, включаемые другими исследователями, например инфраструктуру, туристский потенциал, информацию, климатические и географические особенности территории.

Применение метода двухуровневой триадической дешифровки базовой категории

позволило систематизировать факторы, обуславливающие существование и развитие кластеров в туристском секторе региональной экономики, выделить такие объективные основы, как туристский потенциал территории, культурно-историческое наследие и туристская инфраструктура как факторы, обеспечивающие внутрикластерную связанность. Впервые выполнена детализация выделенных объективных основ, предложены триады их составных частей. Понятие «туристский потенциал» расширено за счет введения элемента «природные объекты». Систематизировано представление о составе антропогенного потенциала, названного культурно-историческим наследием, в рамках которого выделены объекты разного рода: исторические, рекреационные, досуговые. Также предложен новый контекст восприятия предприятий смежных отраслей и информации: в предложенном определении данные элементы наряду с объектами физической инфраструктуры выступают объектами соответствующих видов инфраструктур – информационной и гостеприимства.

Таким образом, разработанное нами определение понятия «региональный туристский кластер» отличается от существующих в современной науке системностью, выделением объективных оснований существования кластерного феномена в специфической среде – туристском секторе региональной экономики, основываясь в то же время на сложившемся научном представлении об экономических кластерах как о форме хозяйственной интеграции. Выделенные особенности региональных туристских кластеров являются источниками следующих специфических эффектов: для участников кластера (производителей услуг): повышение эффективности использования ресурсов, снижение издержек, доступ к новым ресурсам, повышение производительности, доходности, эффективности деятельности, рост качества предоставляемых услуг и в целом конкурентоспособности; для сторонних субъектов, которые действуют в туристской отрасли (производители услуг): возможность использования объектов внутрикластерной инфраструктуры, новые идеи, формы введения бизнеса, методы сотрудничества и конкурентной борьбы и др.; для связанных (смежных) отраслей: устойчивый спрос на предоставляемые ресурсы, про-

дукты, услуги; для потребителей услуг: более высокое качество и разнообразие услуг; для региональных органов власти: повышение налоговых и других поступлений в бюджет, оживление экономической ситуации, повышение предпринимательской активности, развитие региональной инфраструктуры и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коль О. Д. Концептуальные основы формирования кластера туристских предпринимательских структур по въездному туризму в крупном городе // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 1(33). – С. 379–383.
2. Capone F. Regional competitiveness in tourist local systems : 44th European Congress of the European Regional Science Association (ERSA), Regions and fiscal federalism, University of Porto. – Portugal, 2004.
3. Кропинова Е. Г., Митрофанова А. В. Регионально-географический подход к понятию «туристско-рекреационный кластер» // Вестник РГУ им. И. Канта. – 2009. – № 1. – С. 70–75.
4. Бойко А. Е. Формирование кластеров как инструмент повышения конкурентоспособности туристских услуг : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Новосибирск, 2011. – 24 с.
5. Кизим А. А., Вальвашов А. Н., Кулькова И. В. Повышение инвестиционной привлекательности региона на основе развития туристического кластера // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 26 (161). – С. 52–59.
6. Митрофанова А. В. Региональный туристский кластер как форма пространственной организации туризма (на примере Калининградской области) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Калининград, 2010. – 25 с.
7. Лысикова О. В., Лукьяненко Е. В. Саратовский туристско-рекреационный кластер: предпосылки создания и развития [Электронный ресурс] / Елецкий государственный университет. – Режим доступа: elskst.ucoz.ru/publ/rossijskie_konferencii/osobyeh_ekonomicheskikh_zon_turistskoy_rekreatsionnoy_tipy_lysikova_o_v/4-1-0-77.
8. Коль О. Д. Концептуальные основы формирования кластера туристских предпринимательских структур по въездному туризму в крупном городе // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 1(33). – С. 379–383.
9. Саак А. Э., Жертовская Е. В. Современные направления формирования туристской политики муниципального образования // Туризм: право и экономика. – 2011. – № 2(37). – С. 24–29.
10. Capone F. Regional competitiveness in tourist local systems : 44th European Congress of the European Regional Science Association (ERSA), Regions and fiscal federalism, University of Porto. – Portugal, 2004.
11. Novell M., Schmitz B., Spenser T. Networks, Clusters and Innovation in Tourism: the UK Experience // Tourism Management. – 2006. – Vol. 27. – Pp. 1141–1152.
12. Ferreira J., Estevro C. Regional Competitiveness of Tourism Cluster: A Conceptual Model Proposal // MPRA Paper № 14853. – 25 April 2009.
13. Морозова Ю. Ю. Кластерное взаимодействие как фактор развития организаций туристского бизнеса // Вестник СГУТ и КД. – 2011. – № 2(16). – С. 51–55.
14. Котилко В. В., Горгоц О. В. Развитие автотранспорта – один из факторов формирования кластера туризма региона (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 82–89.

Лебединская Юлия Сергеевна, ст. преподаватель, соискатель, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690014, Приморский край, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Тел.: (423) 240-41-30

E-mail: JuliaOlga@yandex.ru

REGIONAL TOURIST CLUSTER: CONCEPT AND SPECIFIC FEATURES

Lebedinskaya Yuliya Sergeevna, senior lecturer, applicant, Vladivostok State university of economics and service. Russia.

Keywords: concept, definition, cluster, tourist cluster, regional tourist cluster.

Regional tourist cluster is one of the main conditions of the formation and development of regional economy in the modern world. This phenomenon concentrates around itself a wide range of studies. However, there still is a significant variety of scientific opinions on its nature, different definitions of related concepts are used. The goal of the work is to study the concept of “regional tourist cluster”, its specific features, forms of existence, which are able to ensure the formation and development of regional economy in the new format. The study is based on critical analysis, synthesis, scientific generalization and content-analysis of scientific literature. The article uncovers the specific

features of clusters formed in the tourist sector of economy and uses them as the basis for formulating the definition of “regional tourist cluster” concept, which includes the expanded categories of tourist potential. cultural-historical heritage and tourist infrastructure indicative of the fundamental characteristics of the territory and forming supply in the market of tourist services. The suggested definition contributes to the development of cluster theory by determining the place of regional tourist clusters among other types of clusters. It also enables the identification and organizational design of this type of clusters.

REFERENCES

1. Kol' O. D. *Konceptual'nye osnovy formirovaniya klastera turistskih predprinimatel'skih struktur po v#ezdnomu turizmu v krupnom gorode* [Conceptual foundations of forming the cluster of tourist business structures in the area of incoming tourism in a large city]. *Problemy sovremennoj jekonomiki – Problems of modern economics*. 2010, No. 1(33). Pp. 379–383. (in Russ.)
2. Capone F. *Regional competitiveness in tourist local systems : 44th European Congress of the European Regional Science Association (ERSA), Regions and fiscal federalism, University of Porto. – Portugal, 2004.*
3. Kropinova E. G., Mitrofanova A. V. *Regional'no-geograficheskij podhod k ponjatiju «turistsko-rekreacionnyj klaster»* [Regional-geographic approach to the concept of “tourist-recreational cluster”. *Vestnik RGU I. Kanta – Herald of I. Kant RHU*. 2009, No. 1. Pp. 70–75. (in Russ.)
4. Bojko A. E. *Formirovanie klasterov kak instrument povyshenija konkurentosposobnosti turistskih uslug* [Formation of clusters as an instrument of increasing the competitive ability of tourist services]. *Extended abstract of Ph. D. Diss. (Econ. Sci.)*. Novosibirsk, 2011. 24 p. (in Russ.)
5. Kizim A. A., Val'vashov A. N., Kul'kova I. V. *Povyshenie investicionnoj privlekatel'nosti regiona na osnove razvitiya turisticheskogo klastera* [Increasing the investment attractiveness of the region based on tourist cluster development]. *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika – Regional economy: theory and practice*. 2010, No. 26(161). Pp. 52–59. (in Russ.)
6. Mitrofanova A. V. *Regional'nyj turistskij klaster kak forma prostranstvennoj organizacii turizma (na primere Kaliningradskoj oblasti)* [Regional tourist cluster as a form of spatial organization of tourism (based on the example of Kaliningrad region)]. *Extended abstract of Ph. D. Diss. (Geogr. Sci.)*. Kaliningrad, 2010. 25 p. (in Russ.)
7. Lysikova O. V., Luk'janenko E. V. *Saratovskij turistsko-rekreacionnyj klaster: predposylki sozdaniya i razvitiya* [Saratov tourist-recreational cluster: prerequisites of creation and development]. *Elec State university*. Available at: elkst.ucoz.ru/publ/rossijskie_konferencii/osoby_ehkonomicheskie_zony_turistsko_rekreacionnogo_tipa/lysikova_o_v/4-1-0-77.
8. Saak A. Je., Zhertovskaja E. V. *Sovremennye napravlenija formirovaniya turistskoj politiki municipal'nogo obrazovanija* [Modern directions of forming the tourist policy of a municipality]. *Turizm: pravo i jekonomika – Tourism: law and economics*. 2011, No. 2(37). Pp. 24–29. (in Russ.)
9. Capone F. *Regional competitiveness in tourist local systems : 44th European Congress of the European Regional Science Association (ERSA), Regions and fiscal federalism, University of Porto. – Portugal, 2004.*
10. Novell M., Schmitz B., Spenser T. *Networks, Clusters and Innovation in Tourism: the UK Experience // Tourism Management*. – 2006. – Vol. 27. – Pp. 1141–1152.
11. Ferreira J., Estevro C. *Regional Competitiveness of Tourism Cluster: A. Conceptual Model Proposal // MPRA Paper № 14853*. Posted 25 April 2009.
12. Morozova Ju. Ju. *Klasternoe vzaimodejstvie kak faktor razvitiya organizacij turistskogo biznesa* [Cluster interaction as a factor of development of tourist business organization]. *Vestnik SGUT i KD – SSUT and RB Herald*. 2011, No. 2(16). Pp. 51–55. (in Russ.)
14. Kotilko V. V., Gorgoc O. V. *Razvitie avtotransporta – odin iz faktorov formirovaniya klastera turizma regiona (na primere Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Jugry)* [Development of autotransport – one of the factors of forming the cluster of regional tourism (based on the example of Khanty-Mansiysk autonomous region – Yugra)]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2013, No. 4. Pp. 82–89. (in Russ.)

ПОРТРЕТ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖЕРА С ПОЗИЦИИ ЧЕЛОВЕКОЦЕНТРИСТСКОЙ КОНЦЕПЦИИ

М. А. ЕРЕМЕЕВ

*Саратовский социально-экономический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье проанализированы характеристики современных работников системы управления организацией. Отражены результаты авторского исследования свойств, потребностей и мотиваций личности современного менеджера, которые желательны и полезны в групповом взаимодействии. Проведенный анализ временных рядов позволил выявить особенности и степень проявления исследуемых качеств личности, которые вопреки выдвигаемым предположениям о снижении уровня свойства с увеличением возраста свидетельствуют об ином характере изменения оценок, что отражает проградцентный характер их проявления. В исследовании представлены гендерные отличия лидерских характеристик современных менеджеров и показатели их изменения в соответствии с возрастом и периодом пребывания в должности. Отраженные в статье результаты исследования дополняют научный аппарат инструментами прогнозирования экономического поведения различных категорий управленческого персонала на протяжении всего профессионального становления и развития.

Ключевые слова: менеджер, мотивация, потребность, свойства личности, проградцентность, уровень проявления качества, период пребывания в должности.

Современная модель управления ориентирована на активизацию способностей человека в группе, организации, которые расширяют возможности достижения поставленных целей, опираясь на интеллект, творчество, профессиональные знания и умения. Анализ успешного развития в течение последних 30–40 лет экономик Южной Кореи, Японии, Германии показал, что высокая эффективность производства в этих странах является результатом профессиональной специальной подготовки управленческих кадров, или менеджеров, которая позволяет выполнить стоящие перед организацией задачи гуманным, экономичным, профессиональным образом. Оксфордский словарь английского языка определяет следующий смысл термина «менеджмент»: способ, манера общения с людьми, искусство управления. П. Друкер в своих трудах определяет менеджмент как специфический вид управленческой деятельности, направленный на человека с целью сделать группу способной к оптимальному взаимодействию [9, с. 4]. Обращаясь к великим фигурам прошлого, группа университетских профессоров, специалистов и историков общественных, гуманитарных и экономических наук обратила внимание, что советы, предложенные

Н. Макиавелли своему государю (Лоренцо Медичи) в книге «Государь», актуальны для современности и представляют собой идеи и механизмы для построения карьеры, межличностного общения и лидерства [8, с. 13]. Макиавелли полагал, что правитель (руководитель) должен управлять при поддержке людей, но, если этого невозможно достичь, будет лучше завуалировать личные выгоды [6, с. 22]. Это означает, что менеджмент – это не просто управление, а искусство общаться с людьми и руководить ими.

Современная парадигма управления рассматривает человека как высшую ценность организации, наделенную возможностями и способностями, которые эффективный менеджер обязан максимально поддерживать и развивать. В новейших исследованиях по менеджменту отмечается, что современный руководитель – это носитель перемен, генератор новых идей, умеющий управлять процессом постижения нового [9, с. 7]. В соответствии с концепцией «человеческих отношений» работнику должен быть дан шанс реализовать себя в процессе деятельности, раскрыть себя как можно более полно во взаимодействии и в результатах своей деятельности.

Личность современного менеджера рассматривается в человекоцентристском контексте в процессах общения и взаимодействия в микро- и макросреде. В конечном счете, менеджер – это личность, обладающая способностями понимать намерения и мотивы поступков и влиять на других в направлении движения к цели.

Обзор работ, посвященных анализу социально-психологических свойств личности, свидетельствует в пользу руководителя (менеджера), который в социальных взаимодействиях умеет убеждать других и ориентирован на достижение цели. В группе (организации) менеджера выделяют социально-типичные черты, обобщающие содержательное в направленности личности, определяющее ее как носителя конкретных социальных черт или характеристик, в их числе – умение распознавать и предлагать новые идеи, руководить другими людьми, побуждать в них энтузиазм и энергичные действия. Последние исследования в области психологии личности позволяют утверждать, что на формирование и развитие структуры личности влияют наследственность и все, что опосредованно и непосредственно воздействует на индивида – от зачатия до деградации личности.

Личность как индивид, взаимодействующий в группе, может быть представлена информационно-динамической моделью отражения объективной действительности в сознании, поведении и деятельности человека. В этой модели развитие, или динамика, психики представлено постепенным и скачкообразным ее усложнением в процессуальном и содержательном единстве субъективных образов, переживаний и отношений с отражаемой и объективной действительностью. Иерархия развития психики человека в этой модели соответствует ориентированному графу (сетевой модели) процессуального и содержательного в отражении объективного.

Элементы сетевой модели, вершины и отрезки обозначают результаты и этапы развития.

Вершины (результаты):

- 0 – зачатие;
- 1 – рождение;
- 2 – минимум личности;
- 3 – минимум социальной зрелости;
- 4 – квалификационная вершина деятельности;

- 5 – переосмысление жизненного пути;
 - 6 – выход на пенсию;
 - 7 – социально-типический пенсионер (сохранение личности);
 - 8 – деградация (упадок).
- Отрезки (этапы развития):
- (0–1) – пренатальный;
 - (1–2) – младенческий;
 - (2–3) – становление личности;
 - (3–4) – профессиональное развитие;
 - (4–5) – гармоническое совершенствование;
 - (5–6) – предпенсионное планирование;
 - (6–7) – пенсионное компенсирование;
 - (7–8) – распад структуры личности.

Элементы графа содержат полный перечень основных результатов и этапов развития, которые на жизненном пути имеют ветвления, опираются на основные результаты и могут содержать иные, параллельные приведенным в сети результаты и этапы.

В известной мере структура графа и ее характеристики представлены А. М. Колотом в модели внутрифирменной карьеры персонала, основой которой послужили теории мотиваций и ожидания [5, с. 281–287]. Модель также содержит характеристики этапов и результатов становления личности, приведены временные параметры для этапов, относящихся к самостоятельному периоду жизнедеятельности человека.

Человекоцентристская идея менеджмента рассматривает в качестве главной цели управления человека, его развитие, запросы и благополучие, которые, в свою очередь, являются прочной основой деловой активности. В обозначенном контексте макиавеллизм является тем желанным психологическим синдромом, который позволяет достаточно полно реализовать в управлении человекоцентристскую идею. Поэтому количественные оценки макиавеллизма представляются весьма перспективными при анализе личностных свойств персонала управления.

В западной социальной психологии считают весьма надежным инструментом для определения личностных свойств управленческого персонала опросник «Мак-шкала», с помощью которого оценивают характеристики макиавеллизма личности. Опросник разработан американскими учеными на основе контент-анализа трактата Н. Макиавелли «Государь». В книге Макиавелли отбрасывает

моральные поучения классической и библейской традиций ради новой концепции доблести, которая есть готовность и способность сделать все, что потребуется, чтобы приобрести и сохранить приобретенное [6, с. 32].

По мнению автора, в этот перечень нефизических способов следует отнести также «нечаянную» подсказку, обсуждение с амбициозным партнером своих сомнений (проявление мнимой нерешительности), резкие выпады в адрес эффективных действий партнера, то есть межличностные коммуникации, провоцирующие у собеседника желание добиться того, что вы задумали, и поэтому обсуждаете с ним. Практическое использование «Мак-шкалы» имело место в России при диагностике лично развивающегося потенциала человека на основе использования шкалы Мак-IV [2, 4]. Шкала Мак-IV была переведена с английского и адаптирована в русскоязычном варианте группой психологов во главе с доктором психологических наук В. В. Знаковым [4].

Создатели Мак-шкалы определяют макиавеллизм как психологический синдром, который основан на совокупности взаимосвязанных когнитивных, мотивационных и поведенческих характеристик. Макиавеллизм как свойство личности определяет убеждение субъекта в том, что при общении с другими людьми ими нужно манипулировать, это возможно при наличии способности убеждать других, понимать их намерения и поступки. Макиавеллизм как личностная характеристика отражает неверие субъекта в то, что большинству людей следует доверять, что они альтруистичны, независимы и обладают большой волей. Они (люди с синдромом макиавеллизма) склонны в общении обманывать и использовать лесть для успешного влияния на других людей. Установлена обратная зависимость между уровнем макиавеллизма и сочувствием, социальная отстраненность является основной характеристикой подобных людей. Эти люди более коммуникабельны и убедительны независимо от того, говорят они собеседнику правду или лгут, они более точны и честны в восприятии и понимании себя и других [4, с. 16–17], и поэтому их деятельность полезна как вариант, побуждающий иных людей в группе к конкуренции. Очевидно, что макиавеллисты обладают конкретными преимуществами по сравнению с иными людьми, то

есть с теми, у которых показатели оценок по Мак-шкале низкие, и поэтому их деятельность в качестве менеджеров оправдана и желательна. Это утверждение является отправным моментом формулирования цели исследования: выполнить количественную оценку макиавеллистской стратегии поведения работников системы государственного управления и на основании полученных результатов проанализировать динамику макиавеллизма персонала управления.

Настоящая статья содержит информацию об исследовании проявления стойких личностных характеристик у персонала организаций государственного управления, которые определяют психологическое содержание макиавеллизма. В основе исследования макиавеллизма в управлении, и особенно в учреждениях государственной администрации, заложена идея его административного ресурса, использование которого побуждает к развитию индивидуальной конкуренции в сопоставленной коллективной деятельности по решению конкретных задач в продвижении к цели. Иначе говоря, в системе государственного управления, где результаты деятельности организации отчуждены от экономических показателей, деятельность этой организации на микроуровне должна развиваться по законам целостности экономических систем, и если рынок является включенной системой, то и функционирование органов государственного управления в условиях рынка должно обеспечивать надежность и устойчивость функционирования и развития целостной системы государственного управления.

Поскольку эффективность управления и эффективность производства обеспечиваются уровнем достижения цели управляющей системы, очевидна необходимость согласования экономических интересов на основе формирования социологических, политических и психологических институциональных рамок субъектов управления экономикой. В свете современной человекоцентристской идеи управления макиавеллизм личности необходимо оценить и обосновать мотивы принятия его в качестве действующей групповой нормы определенным и в известной степени эффективным способом, упорядочивающим совместную деятельность. Поскольку макиавеллизм рассматривается как психологический синдром, то, очевидно, в результатах

исследования должна быть представлена информация о стойких психологических характеристиках личности, которые желательны и полезны в групповом взаимодействии.

Изложенное основано на информации, полученной в результате обследования слушателей двух учебных потоков заочной формы обучения, магистратуры. Респонденты имели достаточный практический опыт работы, в том числе и в органах государственной администрации.

В опросе участвовал 81 слушатель. Слушателям был представлен опросный лист, пункты которого содержали временные характеристики жизнедеятельности должностного лица и шкалу Мак-IV, адаптированную в русскоязычную версию группой российских психологов [4]. Мак-шкала представляет собой 20 тестовых утверждений. Респонденту предлагалось выразить количественно меру своего согласия (несогласия) по каждому утверждению с помощью семибалльной пунктирной шкалы оценок на континууме «полностью не согласен – полностью согласен». Для лучшего восприятия балльным оценкам были присвоены словесные синонимы, размещенные сверху над шкалой, приведенной ниже.

В исследовании для оценки динамики макиавеллизма был использован метод анализа временных рядов. Исследования временного ряда заключались в одномерном дифференцированном по возрасту табулировании оценок согласия с каждым из утверждений опросника.

Та же процедура табулирования имела место при анализе оценок согласия по продолжительности работы в последней должности в системе государственного управления. В дополнение одномерная табуляция была использована для расчета дифференцированных и итоговых оценок отношения респондентов к утверждениям, приведенным в опросном листе, а также для локализации влияния утраченных (незаполненных) позиций опросного листа. Чтобы не потерять анкеты с незаполненными позициями, была выполнена подстановка средних значений по конкретному опросному листу. При обработке оценок утверждений в пунктах опросного листа 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 16, 17 эти оценки были инвертированы:

- 1 – полностью не согласен;
- 2 – не согласен;

- 3 – не согласен в меньшей степени;
- 4 – не знаю, согласен или не согласен;
- 5 – согласен в меньшей степени;
- 6 – согласен;
- 7 – полностью согласен.

При проведении исследования слушателям не пояснялась конкретная цель опроса и не было сообщено имя опросника. Это было исполнено с единственной целью – исключить попытки респондентов представить себя лучше, чем они, возможно, представляли личность по Н. Макиавелли. Более того, респондентам сообщили, что с помощью теста изучается структура личности системы для государственного управления, а полученные в результате опроса данные могут быть полезны для оценки результативности взаимодействия в коллективе.

Полученная в результате опроса информация была подвергнута поэтапному анализу. На первом этапе бланки опросов были проверены. В результате проверки была установлена степень ответственности респондентов при выполнении задания, 16% бланков не были заполнены. Полученные результаты означают, что 16% испытуемых опосредованно указали на наличие у себя макиавеллистских установок, поскольку устранились от взаимодействия, прикрываясь личным неверием в полезность опросов в учебном процессе и в профессиональной действительности. Более 8% респондентов сдали опросные листы, в которых отсутствовали данные по отдельным позициям. Чтобы не исключать наблюдение с отсутствующей позицией, была осуществлена подстановка с использованием информации о величине средней оценки одного утверждения по остальным заполненным позициям этого же опросного листа. Более 50% опрошенных проявили «забывчивость» при заполнении опросных листов по позициям «возраст» и «продолжительность пребывания в последней должности».

Анализ временных рядов позволил выявить особенности проявления макиавеллизма, которые вопреки предположению о снижении его уровня с увеличением возраста [4, с. 21] свидетельствуют об ином характере изменения оценок макиавеллизма по возрасту (в исследовании оценки определены на возрастном интервале 21–38 лет). Из результатов исследования видно, что имеет место волнообразная, а вернее, проград-

ентная характеристика проявления свойств макиавеллизма (табл. 1).

Таблица 1 – Возрастная динамика уровня макиавеллизма

Возраст, лет	Уровень макиавеллизма, баллы
22	78
24	75
26	83
28	78
30	70
32	65
34	62
36	76

Из таблицы видно, что на рассматриваемом временном отрезке наблюдаются два экстремума оценок «максимум» – 83 и 75 баллов и «минимум» – 75–62 баллов с размахом колебаний в 8 и 13 баллов. Относительно порогового значения величина размаха составляет 16 и 26%, или 1/3–1/2 всего интервала значимости, расположенного выше эвристического порогового уровня – 70 баллов. Среднее значение тренда составляет минус 4,2 балла на каждые 10 лет увеличения возраста работника системы государственного управления.

Полученные данные позволяют в известной мере согласиться с отрицательной корреляцией уровня макиавеллизма по возрасту [4, с. 21], но при этом в психологическом механизме проявления макиавеллизма наблюдается волнообразный или проградцентный характер его динамики [3]. Полученные оценки не позволяют утверждать о наличии абсолютной тенденции снижения уровня макиавеллизма у персонала системы административного управления с возрастом. В период самостоятельной деятельности, но не в 21-летнем возрасте, а в 26 лет, имеет место абсолютный максимум проявления макиавеллизма у молодых людей. После этого максимума наблюдается (абсолютный) минимум оценки – в 34 года, то есть на протяжении шести лет наблюдается сброс некой психологической напряженности в деятельности. Следует отметить, что чем короче период нарастания оценок макиавеллизма, тем быстрее, но в более замедленном темпе наблюдается снижение уровня маки-

авеллизма. Можно предположить, что в психике человека имеет место энергетический баланс синдрома макиавеллизма, связанный с обострением и смягчением его проявлений. Можно полагать, что период накопления ресурса макиавеллизма в 2 и более раз превышает период его расходования. Следующий этап анализа связан с оценкой уровня макиавеллизма в зависимости от продолжительности пребывания в должности. Табулирование исходной информации позволило получить следующее графическое представление о динамике уровня макиавеллизма в зависимости от продолжительности периода пребывания в должности (табл. 2).

Таблица 2 – Зависимость уровня макиавеллизма от продолжительности пребывания в должности

Продолжительность пребывания в должности, лет	Уровень макиавеллизма, баллы
2	72
3	73
4	78
5	82
6	77
7	73
8	62
9	74
10	81

Приведенная в таблице динамика уровня макиавеллизма представляет собой волнообразно изменяющуюся последовательность оценок. В начале трудовой деятельности в течение трех лет имеет место интенсивное приращение до максимума количественных оценок использования в профессиональной деятельности макиавеллистской стратегии поведения. По истечении трех последующих лет интенсивность использования этой стратегии падает до минимума. Далее характеристика динамики, возможно, повторяется. Это предположение подтверждается, поскольку начиная с восьмого года пребывания в должности наблюдается интенсивный рост оценки уровня макиавеллизма.

Представленная динамика, как и в предыдущем случае, свидетельствует о том, что проявление психологических свойств лич-

ности имеет проградцентную характеристику, и очевидно, механизм изменения интенсивности проявления свойств личности зависит не только от психики, но и от социальных составляющих жизнедеятельности личности [3].

По всей выборке средняя суммарная оценка по Мак-шкале составила 76,2 балла. В общем числе респондентов индивидуальные личностные оценки ниже порогового уровня составили 28,6%, среднее значение макиавеллизма – 61,5 балла при размахе оценок 51–66 баллов. Средний возраст этой группы составил 30,5 лет, корреляция со статусом в системе управления не прослеживалась. Эта информация позволяет полагать, что в системе управления примерно 30% работников не имеют значимых признаков макиавеллизма, и, очевидно, эффективность их деятельности в значительной мере зависит от внешних форм и методов побуждения к действиям. Низкий уровень макиавеллизма, примерно 30%, наблюдается как в группах мужчин, так и женщин. По группе опрошенных, имеющих оценки макиавеллизма выше порогового уровня, среднее значение уровня составило 80,7 балла при размахе 71–100 баллов. Должностной статус практически не оказал влияния на уровень макиавеллизма, по группе специалистов всех категорий он составил 83,8 балла и руководителей подразделений – 82,4 балла. Суммарные средние оценки макиавеллизма по группам «мужчины» и «женщины» подтверждают гендерные различия. В мужской группе респондентов отмечены оценки отношений ниже порогового уровня по пяти утверждениям: 7, 10, 13, 15, 20, в группе женщин их восемь: 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 20, при этом 10, 13, 20 совпали. Это свидетельствует о том, что мужчины и женщины, осуществляя одинаковую профессиональную деятельность, по-разному относятся к ней в целом, в сочетании с макиавеллизмом в частности. Психологический синдром у женщин практически по всему перечню значимых утверждений ниже, чем у мужчин, на 6–16,6% и лишь по двум позициям Мак-шкалы – 12 и 16 – имеет место превышение оценок соответственно на 1,4 и 7,1%. По сравнению с мужчинами женщины во взаимодействии в большей мере ориентированы на честность и нравственность, в остальном они имеют аналогичную мужской нравственную ориентацию во взаимодействии, с несколько

меньшими оценками макиавеллизма. Вполне можно предположить, что меньшие оценки у женщин обусловлены тем, что в среднем звене системы управления более 2/3 персонала составляют женщины. В то же время социальные взаимодействия за пределами семьи для женщин особенно значимы, но уровень их психологической интенсивности ниже, поскольку они ориентированы на стабильность, безопасность, независимость, профессиональную компетентность. Исследования показывают, что для женщин характерна большая дифференциация мотивов, а для мужчин – стремление к реализации потребностей высокого уровня – в самореализации, признании и уважении [9].

Приведенные оценки макиавеллизма свидетельствуют о том, что интенсивное межличностное общение в подразделениях системы управления в течение всего рабочего дня обуславливает необходимость поведения, которое позволяет получить результат не грубым нажимом, поскольку авторитарное давление приводит к закрытости и отчуждению в межличностном общении, а более тонкими, изощренными способами достижения личной цели.

Результаты исследования свидетельствуют в достаточной мере в пользу макиавеллизма. В системе управления у двух третей персонала наблюдаются значимые уровни его количественных оценок, в том числе дифференцированно по группам «мужчины» и «женщины». Превалирование поведенческих и мотивационных характеристик макиавеллизма свидетельствует о том, что персонал системы государственного управления при отсутствии действенных экономических рычагов побуждения к взаимодействию вынужден, если не обязан, развивать в себе способности к манипулированию, убеждению с ориентацией на обеспечение личной конкурентоспособности в деятельности. Результаты исследования позволяют предположить, что высокий процент работников, имеющих значимые оценки исследованного психологического свойства, обусловлен не только приобретением опыта манипулирования людьми или врожденными способностями к восприятию этих свойств, но и тем, что квалификация менеджера предполагает наличие и обязанность к приобретению макиавеллистских убеждений и методов взаимодействия с партнерами.

В заключение представляется необходимым предъявить читателю обобщенные психологические характеристики западных ученых выраженного типа макиавеллистской личности: умный, смелый, амбициозный, доминирующий, настойчивый, эгоистичный [4, с. 17]. Приведенная краткая психологическая характеристика личности выгодно отличается от типа личности с низкими показателями по Мак-шкале, поскольку в первом приближении макиавеллистский тип личности предпочтительнее, если эта личность в дополнение является высококвалифицированным специалистом и хорошо владеет методологией оценки приоритетов и принципами, управляющими поведением людей. Логический анализ идеи формулы эффективного поведения современных менеджеров соответствует макиавеллистской личности и представляется необходимым для использования при формировании эффективного штата сотрудников системы управления организации. Но при этом следует учитывать то обстоятельство, что жизненный путь индивида характеризуется эмоциональной динамикой спадов и подъемов в деятельности. «Ведь находясь в вечном движении, дела человеческие идут либо вверх, либо вниз» [7, с. 26]. Критерии и ориентиры представления успеха у людей разные, поэтому успех одного человека вполне может быть поражением для другого, поскольку часто и богатый, и бедняк могут быть в равной мере неудовлетворены, но результаты, обусловившие это чувство, будут разными и несопоставимыми. Макиавелли никогда не утверждал, что цель оправдывает любые средства для ее достижения, но умение согласовать поведение с потребностями делает человека обладателем ключа к успеху [8, с. 14]. Очевидно, что в соответствии с обстоятельствами человек формирует индивидуальное поведение, сопутствующее его успеху.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ames M., Kidd A. H. Machiavellianism and women's grade point averages // Psychological Reports. – 1979. – Vol. 44. – № 1. – Pp. 223–228.
 2. Братченко С. Л. Диагностика личностно-развивающегося потенциала : метод. пособие для школьных психологов. – Псков : Изд-во Псковского ИПКРО, 1997. – С. 56–62.
 3. Еремеев М. А. Развитие институциональных принципов проградентности мотивов к труду в деятельности работников современных предприятий // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2014. – № 5(89). – С. 7–15.
 4. Знаков В. В. Макиавеллизм: психологическое свойство личности и методика его исследования // Психологический журнал. – 2000. – № 5. – С. 16–22.
 5. Колот А. М. Мотивация персонала. – Киев : КНЭУ, 2002. – 337 с.
 6. Макиавелли Н. Государь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: lib.ru/politolog/Makiawelli/gosudar.txt.
 7. Макиавелли Н. Рассуждения о первой декаде Тито Ливия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: lib.ru/politolog/Makiawelli/livij.txt.
 8. Макиавелли, маркетинг и менеджмент. – СПб. : Питер, 2004. – 272 с. – (Деловой бестселлер).
 9. Шпалинский В. В. Психология менеджмента. – М. : Изд-во УРАО, 2000. – 184 с.
 10. Макарова Е. А. Общеметодологическая проблематика личности // Вестник развития науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 76–82.
 11. Петрова Н. И. Непрерывность профессионального обучения персонала – залог конкурентоспособности организации // Вестник развития науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 107–112.
- Еремеев Максим Александрович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика труда и управление персоналом», Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»: Россия, 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.*
- Тел.: (845-2) 33-41-34
E-mail: Maxon 2005@yandex.ru*

PORTRAIT OF A MODERN MANAGER FROM THE POINT OF VIEW OF HUMAN-CENTERED CONCEPT

Eremeev Maksim Aleksandrovich, *Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of “Labor economics and personnel management” department, Saratov socio-economic institute (branch of Plekhanov Russian university of economics). Russia.*

Keywords: *manager, motivation, need, personal characteristics, progradience, level of characteristic manifestation, period of tenure.*

The work analyzes the characteristics of modern specialists of organizational management system. It reflects the results of the author's study of the properties, needs and motivations of a modern manager, which are desirable

and useful in group interaction. The analysis of time series has made it possible to discover the peculiarities and level of manifestation of studied personal characteristics, which, in contrast to the hypotheses of the decrease in the level of a characteristic with age, are evident of a different nature of change in evaluations, which shows the progradient nature of their manifestation. The article presents the gender differences in the leadership characteristics of modern managers and the indicators of their change in accordance with age and period of tenure. The research results presented in the publication supplement scientific apparatus with the tools for predicting the economic behavior of different categories of management personnel in the whole course of their professional formation and development.

REFERENCES

1. Ames M., Kidd A. H. *Machiavellianism and women's grade point averages* // *Psychological Reports*. – 1979. – Vol. 44. – № 1. – Pp. 223–228.
2. Bratchenko S. L. *Diagnostika sklonnosti k manipulirovaniu [Diagnostics of proneness to manipulation]. Diagnostika lichnostno-razvivaiushchegosia potentsiala : metodicheskoe posobie dlia shkolnykh psikhologov – Diagnostics of proneness to manipulation: methodological manual for school psychologists. Pskov, Izd-vo Pskovskogo IPKRO, 1997. Pp. 56–62. (in Russ.)*
3. Eremeev M. A. *Razvitie institutsionalnykh printsipov progradientnosti motivov k trudu v deiatelnosti rabotnikov sovremennykh predpriatii [Development of the institutional principle of progradience of labor motives of employees of modern enterprises]. Izvestiia Sankt–Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta – News of Saint Petersburg State university of economics. 2014, No. 5(89). Pp. 7–15. (in Russ.)*
4. Znakov V. V. *Makiavellizm: psikhologicheskoe svoistvo lichnosti i metodika ego issledovaniia [Machiavellianism: psychological characteristic of an individual and the methodology of studying it]. Psikhologicheskii zhurnal – Psychological journal. 2000, No. 5. Pp. 16–22. (in Russ.)*
5. Kolot A. M. *Motivatsiya personala [Motivation of personnel]. Kiev, KNEU, 2002. 337 p.*
6. Machiavelli N. *Gosudar [The Prince]. Available at: lib.ru/politolog/Makiawelli/gosudar.txt.*
7. Machiavelli N. *Rassuzhdeniia o pervoi deкаде Tito Livii [The Discourses on the First Ten Books of Titus Livy]. Available at: lib.ru/politolog/Makiawelli/livij.txt.*
8. Machiavelli, *marketing i menedzhment [Machiavelli, marketing and management]. Saint Petersburg, Piter, 2004. 272 p.*
9. Shpalinskii V. V. *Psikhologiya menedzhmenta [Psychology of management]. Moscow, Izd-vo URAO, 2000. 184 p.*
10. Makarova E. A. *Obshchemetodologicheskaya problematika lichnosti [General methodological problems of an individual]. Vestnik razvitiia nauki i obrazovaniia – Herald of science and education development. 2015, No. 1. Pp. 76–82. (in Russ.)*
11. Petrova N. I. *Nepreryvnost professionalnogo obucheniia personala – zalog konkurentosposobnosti organizatsii [Continuous professional training of personnel – guarantee of the competitive ability of an organization]. Vestnik razvitiia nauki i obrazovaniia – Herald of science and education development. 2015, No. 2. Pp. 107–112. (in Russ.)*

ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. А. БОНЮШКО, А. А. СЕМЧЕНКО

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные инновационные аспекты развития, используемые в сфере высшего образования, среди которых авторами выделены: воспитательный и социальный аспекты как основной фактор формирования личности современного образованного человека; непрерывная оценка общекультурного и интеллектуального уровня студента; современные информационные технологии; аналитическое и информационное сопровождение образовательного процесса и ряд других. Кроме этого, проведен анализ международного опыта в данной области, в частности Китая и Сингапура. В статье отмечено, что китайское высшее образование сосредоточено сегодня на развитии аналитического и информационного сопровождения образовательной деятельности. С другой стороны, опыт Сингапура иллюстрирует важность международной интеграции и развития информационных технологий. Отмечена уникальная система деления студентов в соответствии с их приоритетными способностями, а также эффективная система поощрения преподавателей, в которой оценивается воспитательная и социальная работа. Авторами определены основные составляющие успешной реализации инновационного потенциала вуза.

Ключевые слова: инновации, инновационный потенциал, высшее образование, Китай, Сингапур.

Высшее образование удовлетворяет общественные запросы, образуя все изменения и процессы современного общества. Международная интеграция, являющаяся основным современным аспектом развития общества, отражается на системе высшего образования. В частности, международные интеграционные отношения являются сегодня основой возрастающего спроса на специалистов, профессионально подготовленных в вузах, признанных мировым сообществом [1]. В связи с этим особую актуальность приобретает исследование инновационных аспектов системы высшего образования как основного фактора развития общества в целом, поскольку инновации служат основой современной динамичной структуры постоянно меняющегося общества.

Инновации как необходимость присутствуют сегодня в любой активно развивающейся области деятельности. Инновация является продуктом труда, научных исследований и накопленного эмпирического опыта. Термин «инновация» (от лат. «обновление», «новшество», «нововведение») появился в XIX в. Сегодня, относительно образования, инновация, по нашему мнению, означает внедрение чего-то нового в цели, предмет, методы, содержание или форму образовательной деятельности.

Следует принимать во внимание, что инновация является конкретно-исторической категорией. То, что было инновацией в одно время, может быть в другом временном периоде нормой или же вовсе устареть. Поэтому, например, для нашего времени не является новшеством дистанционное обучение, которое получило уже достаточно обширное распространение, но в свое время являвшееся значительным нововведением [2].

Главным критерием инновационности вуза, по нашему мнению, является его активность и открытость в сравнении со сложившимися традиционными формами развития. Поэтому, помимо вышесказанного, инновации образования по сути являются улучшением целей, методов и форм организации и управления соответствующей деятельностью. Система высшего образования сохранила бюджетные черты, но качественно перешла на новый – коммерческий – этап развития. Получение дополнительных прав в определении стратегии развития и выборе путей достижения стратегических целей, избавление от государственного управления привнесли в деятельность образовательных учреждений элементы менеджмента, ранее им абсолютно чуждые. По нашему мнению, вузы должны мониторить состояние рынка образовательных услуг, оценивать свое

конкурентное положение. Активизация негосударственных вузов в последние десятилетия сделала эту проблему еще более актуальной.

Инновации представляют собой постоянный креативный процесс, но в целях структурирования отметим, что исследователи выделяют типы инноваций, основанные на критериях и значимости. Так, например, различают классификации нововведений на следующих основаниях: соотносимость нового с педагогическим процессом; инновационный потенциал и ряд других. Обратимся к зарубежному опыту, где по месту возникновения в структуре образовательного процесса инновации делятся на входные и исходящие, а также на инновации системной структуры и инновации-условия, обеспечивающие эффективный образовательный процесс, новое содержание образования.

Что касается инновационных аспектов самой образовательной деятельности, то, по нашему мнению, можно выделить следующие.

1. Воспитательный и социальный аспекты как основной фактор формирования личности современного образованного человека. Реализуется в виде вовлечения студентов в дополнительные формы внеучебной активности.

2. Непрерывная оценка общекультурного и интеллектуального уровня студента посредством тестирования и графических методов контроля успеваемости.

3. Информационные технологии, меняющие саму академическую основу образовательной деятельности, например дистанционное образование, включающее все преимущества основной формы обучения, основанное на современных интернет-технологиях передачи информации.

4. Аналитическое и информационное сопровождение образовательного процесса, когда становится возможным объективно и беспристрастно отследить успеваемость отдельного студента или группы, факультета в целом. Эти же технологии применимы и в школе, например, в Санкт-Петербурге вот уже более четырех лет успешно внедрен портал «Петербургское образование», на котором доступно ведение электронного дневника и электронного журнала, что, с одной стороны, является государственной услугой, а с другой – обеспечивает оперативное, надежное и безопасное информирование родителей и обучающихся о ходе обучения. С января 2011 г. пользователями сервиса «Электронный

дневник» стали более 70 000 родителей школьников [3].

5. Личностные аспекты в компетентном подходе образовательной деятельности основаны на приоритетности развития конкретной личности студента, создании безопасных и удобных условий получения высшего образования при важности реализации творческого и научного потенциала конкретной личности.

6. Новые подходы в реализации учебного процесса подразумевают использование разнообразных методов самостоятельной работы студентов посредством деловых игр, кейсов и прочих форм образовательной активности.

В целом следует отметить, что использование любых инноваций в высшем образовании в контексте приведенных выше аспектов должно быть основано на принципах необходимости и достаточности.

Рассмотрим зарубежный опыт внедрения инноваций в образовательную деятельность, обратившись к двум странам – Китаю и Сингапуру, поскольку они, как и Россия, – крупнейшие страны мира, а следовательно, их опыт может быть интересен и полезен для российской действительности. А кроме того, данные страны находятся в непрерывном процессе развития, показывая традиционно высокие результаты в образовательной сфере.

Так, Китай, признав образование стратегически важным для социально-экономического и политического развития страны, развивает высшее общенародное образование под девизом: «В развитии образования – лицом к модернизации, к внешнему миру, к будущему» [4]. В последнее десятилетие в Китае в сфере образования особо выделяются, по нашему мнению, следующие инновации.

Прежде всего, следует отметить создание единых условий обучения в школе для всех категорий учащихся. Например, от расходов на образование были освобождены все сельские школьники, часть из малообеспеченных семей даже получила дополнительные дотации. Так были созданы условия для повышения качества образования и развития воспитательного и социального аспектов инноваций в образовательной деятельности.

Кроме того, увеличилось количество студентов вузов, высшее образование стало массовым. Так, сегодня после школы в вузы поступает более 50% выпускников. В целом

число студентов выросло на 55,5% по сравнению с 2002 г.

Значительное внимание китайское высшее образование уделяет также развитию аналитического и информационного сопровождения образовательной деятельности путем внедрения современных информационных технологий и программного обеспечения, однако следует отметить, что по-прежнему, как и 30 лет назад, китайские граждане не имеют права переписываться с иностранцами посредством международных социальных сетей, например Facebook, что, по нашему мнению, тормозит развитие коммуникационных взаимоотношений, важных для обогащения международного опыта. Однако объективности ради отметим, что китайский исследователь или студент, прошедший стажировку или обучение за рубежом, согласно китайским законам должен не выезжать из страны в течение пяти лет, используя приобретенные знания и навыки на благо Китая, что, на наш взгляд, может быть веской причиной отсутствия утечки умов из страны.

Если говорить об опыте Сингапура, то здесь высшее образование основано именно на всех преимуществах международной интеграции и развития информационных технологий. По нашему мнению, в развитии высшего образования Сингапура в последние годы выделяются следующие инновации.

Прежде всего это развитие уникальной системы деления студентов в соответствии с их приоритетными способностями, однако вся образовательная деятельность основана на глубоком знании английского языка или нескольких языков, одним из которых является английский.

Кроме того, в Сингапуре создана и успешно функционирует эффективная система поощрения преподавателей, причем оценивается не только знание основных предметов, но и воспитательная и социальная работа, включающая культурные и нравственные ценности, что, на наш взгляд, является весьма актуальным для России и во многом может быть учтено отдельными вузами при разработке «Эффективного контракта преподавателя вуза» в рамках «Дорожной карты развития» [5].

Основу инновационного развития высшего образования составляют здесь, как и в Китае, информационные компьютерные технологии. Также следует отметить систему поощрения талантливой молодежи, например, этим занят национальный фонд Edusave, из-

вестный своими широкими финансовыми возможностями.

Проведенное исследование инновационных аспектов развития систем высшего образования в современных рыночных условиях позволяет сделать вывод о необходимости учета и развития целого перечня рассмотренных выше аспектов инновационной деятельности образовательного учреждения, основу которых составляет инновационный потенциал каждого отдельного образовательного учреждения, включающий следующие важные составляющие:

- направленность инноваций на улучшение самой структуры образовательных услуг, так называемого социального (общественного) заказа;

- изменение целей, форм и методов организации подходов к оценке качества образовательных услуг;

- интеграция образовательной и научно-исследовательской деятельности в процессе количественной и качественной оценки предоставления образовательных услуг конечному потребителю;

- постоянный мониторинг актуальных педагогических проблем, возникающих на фоне изменения государственной политики или экономического состояния того или иного вуза.

В целом отметим, что инновации в сфере образования являются не только основой конкурентоспособности, но и интеллектуальным потенциалом развития всей страны. Зарубежные страны Китай и Сингапур, имеющие положительный опыт в сфере внедрения инноваций в высшее образование, не останавливаются на достигнутом, а интегрируют высшее и школьное образование с целью установления единой взаимодополняющей и саморазвивающейся системы, основанной на современных инновационных технологиях и внедрении эффективной методики поощрения преподавателей и талантливой молодежи. Актуальным является вопрос довузовской подготовки, ведь отсутствие эффективности в получении образования на первых курсах обусловлено не только осознанностью и интересом к выбранному научному направлению, но и полученными школьными знаниями.

Кроме того, представленный в статье зарубежный опыт показывает, что только признание важности инноваций на уровне ру-

ководства страны может служить серьезной основой дальнейшего развития всей системы высшего образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбашко Е. А., Бонюшко Н. А., Семченко А. А. Гарантии качества высшего образования в условиях международной интеграции : учеб. пособие. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2011.
2. Бонюшко Н. А., Семченко А. А. Стратегические основы управления качеством в вузах : монография для аспирантов всех форм. – СПб. : Культ-информ-пресс, 2015. – С. 160.
3. Электронный дневник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: petersburgedu.ru/dnevnik/cabinet/?attempt=1.
4. Семченко А. А. Организационно-экономические механизмы управления качеством в

образовательных учреждениях : монография. – СПб. : Культ-информ-пресс, 2014. – С. 160.

5. Бонюшко Н. А., Семченко А. А. Современные тенденции развития высшего образования в Европе // Научное обозрение. – 2014. – № 9-2. – С. 488–493.

Бонюшко Наталья Анатольевна, д-р экон. наук, профессор кафедры «Экономика и управление качеством», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»: Россия, 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.

Семченко Анжелика Ахмеджановна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и управление качеством», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»: Россия, 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.

Тел.: (812) 602-23-23

E-mail: seangelika@yandex.ru

INNOVATIVE ASPECTS OF HIGHER EDUCATION SYSTEM DEVELOPMENT

Bonyushko Natal'ya Anatol'evna, Dr. of Econ. Sci., Prof. of "Economics and quality control" department, Saint-Petersburg State university of economics. Russia.

Semchenko Anzhelika Akhmedzhanovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Economics and quality control" department, Saint-Petersburg State university of economics. Russia.

Keywords: *innovation, potential for innovation, higher education, China, Singapore.*

The article addresses the main innovative aspects of development used in higher education, among which the authors identify: educational and social aspects as the main factors of identity formation of a modern educated person; continuous evaluation of the general cultural

and intellectual level of the student; modern information technologies; analytical and information support of the educational process; and a number of others. In addition, the analysis of international experience in this field is conducted, specifically, that of China and Singapore. It is noted that the Chinese higher education today is focused on the development of analytical and information support of educational activities. On the other hand, the Singapore experience illustrates the importance of international integration and development of information technologies. Of note is the unique system of dividing students according to their abilities, as well as the efficient incentive system for teachers, in which educational and social work is assessed. The authors identify the key components of successful realization of the innovative potential of the university.

REFERENCES

1. Gorbashko E. A., Bonyushko N. A., Semchenko A. A. *Garantii kachestva vysshego obrazovaniya v usloviyakh mezhdunarodnoy integratsii : uchebnoe posobie [Quality assurance of higher education in the context of international integration: course book]. Saint Petersburg, 2011.*
2. Bonyushko N. A., Semchenko A. A. *Strategicheskie osnovy upravleniya kachestvom v vuzakh : monografiya dlya aspirantov vseh form [Strategic framework of quality management in higher education: a monograph for postgraduate students of all forms]. Saint Petersburg, 2015. Pp. 160.*
3. *Servis "Elektronnyy dnevnik" ["Electronic diary" service]. Available at: petersburgedu.ru/dnevnik/cabinet/?attempt=1.*
4. *Semchenko A. A. Organizatsionno-ekonomicheskie mekhanizmy upravleniya kachestvom v obrazovatelnykh uchrezhdeniyakh : monografiya [Organizational and economic mechanisms of quality management in educational institutions]. Saint Petersburg, 2014. Pp. 160.*
5. *Bonyushko N. A., Semchenko A. A. Sovremennyye tendentsii razvitiya vysshego obrazovaniya v Evrope [Current trends in European higher education]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 9(2). Pp. 488–493.*

ИГРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗУМА В XXI ВЕКЕ. В ПАМЯТЬ О ДЖОНЕ НЭШЕ

Р. Ф. МУХАМЕТЛАТЫПОВ, А. Д. ХАРИСОВА, А. М. НАСЫРОВА

Институт экономики, финансов и бизнеса

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»,

г. Уфа, Республика Башкортостан

Аннотация. Настоящее исследование посвящено вопросам игрового восприятия современной действительности и реальных процессов. Авторы статьи рассматривают, как на протяжении всей истории человечества игра, расширяя социальные и хозяйственные границы, постепенно вплетается в экономическую сферу. Рынок капитала определяется как «сердце» экономической действительности, перенимающий логику групповой игры, благодаря чему поведение инвесторов все более соответствует принципам групповых игр. Трудовая деятельность, по мнению исследователей, также в определенной мере впитывает в себя игровые принципы и правила, что находит широкое применение в информационной сфере, в творческой деятельности программистов, в деловых играх специалистов и учащихся. Особое внимание уделяется концепции Джона Нэша, который использовал игру в своей методологии не только потому, что она является «идеальной» моделью, отражающей экономическую реальность, а еще и потому, что игра есть социокультурный феномен современной эпохи и будущего человечества.

Ключевые слова: инвестиционная деятельность, трудовая деятельность, рынок, игра, глобальный массовый экономический игрок.

Общество XXI в. характеризуется бегством от реальности и все большим погружением в мир воображаемого. Дисгармоничные внутриличностные изменения в большей степени опосредованы неудовлетворенностью человеком общественными отношениями, основанными на чисто эгоистических интересах. В данных условиях игровая модель Джона Нэша, сочетающая элементы конкуренции и социального консенсуса, является очень актуальной. Почему Дж. Нэш выбрал феномен игры для построения «идеальной» модели экономической реальности?

В трудах Й. Хейзинга отражены общие принципы, по которым организуется групповая игра:

– игра на коммуникативном уровне предполагает, что в игре встречаются два или более субъекта;

– свободная активность, лишенная принуждения и контроля;

– эмоциональный подъем, наличие удовольствия именно от самой деятельности, а не от ее результата;

– спонтанность, активное опробование себя и предмета игры;

– игра есть творческий процесс, она не может осуществляться по образцу, по заранее созданной программе или сценарию, она всегда связана с импровизацией, поиском, пробой;

– игра есть рациональное проявление взвешенного риска и неопределенности;

– игра есть иррациональное, проявление азарта;

– групповая игра есть обмен ценностями (в том числе духовными);

– игра есть двойственность, проявление реального и возможного.

В процессе исторического развития принципы игры стали своеобразным институциональным фундаментом, на котором строилась экономическая жизнь общества, в том числе такое современное экономическое явление, как «глобальный массовый экономический игрок».

Игра существовала еще до появления человечества как игра животных [1, с. 138]. Со времен античности вплоть до XVIII в. игра входила в хозяйственную жизнь общества в качестве художественной деятельности и средства для удовлетворения потребности в самовыражении, в социальной свободе (Платон «Жить играя!», Ф. Шиллер «Царство свободной игры»).

В XVIII в. игра распространяется на экономическую сферу общественной жизни, принципы игры становятся характерной чертой инвестиционной деятельности буржуазного класса. Протестантская реформация XV–XVII вв. способствовала институциона-

лизации игровых принципов в экономике. М. Вебер отмечает, что новая религиозная парадигма была основана на таких ценностях, как свобода выбора профессии, удовлетворенность от труда, жертвенность ради успеха, бережливость. Игровые принципы в определенной мере удачно сочетались с ценностями протестантизма, за исключением протестантской бережливости. Поэтому такие принципы игры, как свобода выбора поведения, удовольствие от процесса, творчество, риск, достаточно гармонично вписались в профессиональную деятельность промышленника, торговца, фермера, разбойника, афериста XVIII в. Можно сказать, что они стали ценностной основой предпринимательского класса последующих веков. В понимании В. Зомбарта, предприниматель представляет собой парадоксальный синтез расчетливого мещанина и азартного игрока в покер [2, с. 19].

Промышленная революция XVIII в. и ее дальнейшее развитие сформировали принципиально новые социально-технологические условия, при которых происходит выделение инвестиционной функции в субъектно-функциональной структуре предпринимательства и формирование инвесторов как особой социальной группы в рамках буржуазного класса общества. Промышленная технология позволила предпринимателям переложить свои функции хозяйственного управления на менеджеров, тем самым сконцентрироваться на инновационном процессе инвестирования. Благодаря этому такие принципы игры, как свобода выбора поведения, творчество, удовольствие, получили свое практическое воплощение в инновации инвесторов в XIX в. [5, с. 127]. Как отмечает Й. Шумпетер, именно свободное творчество инвестора (предпринимателя) стало залогом экономического развития той эпохи.

На рубеже XIX–XX вв. в капиталистической экономике бурно расширяется сектор товаров массового потребления, что способствует росту квалифицированной рабочей силы и качественному скачку спроса, как следствие – на рынках капитала возрастает конкуренция и непредсказуемость выигрыша (А. О. Курно). Инвесторам приходится фокусироваться не на масштабах разворачивания своего капитала, а на его эффективном использовании. Поэтому риск как принцип игры находит

свое широкое применение в инвестиционной практике.

Меняется характер рынков капитала, инвестиционная деятельность становится доступной более широким слоям общества, рыночная информация обретает локально-трансляционную форму, увеличивается скорость принятия решений, которые нередко приобретают иррациональную форму, решения принимаются в тесной коммуникации в рамках социальной группы. Все эти факторы обуславливают появление азарта в экономике и преобладание азарта над протестантской бережливостью. Азарт как принцип игры выходит из «игорного дома» на биржевую торговлю, особенно это проявилось перед «Великой депрессией» в США [4, с. 151]. Можно считать, что к этому времени все основные принципы игры (свобода выбора поведения, удовольствие от процесса, творчество, риск, азарт) стали характерной чертой инвестиционной деятельности и сформировали нового экономического человека – «экономического игрока».

30–60-е гг. XX в. характеризуются тоталитарным вмешательством государства во все сферы общественной жизни, в том числе в экономику. Спрос в большей степени определяется долгосрочными государственными заказами, особенно в ВПК, который тянет за собой остальные отрасли экономики. Государство стимулирует инвесторов вкладывать в организацию монопольных промышленных производств и в увеличение выпуска стандартизированной продукции. Проблема непредсказуемости рынка капитала постепенно уходит на второй план, инвесторы переориентируются с эффективности на увеличение объемов производимой продукции. В связи с этим такие фундаментальные признаки, как риск и азарт, приобретают латентную форму.

Монотонный, конвейерный характер трудовой деятельности, присущий данной стадии промышленного развития, снижает творческую активность не только субъектов труда, но и капитала. В инвесторе все больше проявляются социальные черты менеджера, действующего в рамках строго регламентированной схемы принятия решений. В ответ на это в Западной Европе и Северной Америке началось социокультурное движение, которое выступило против «общества потребления» и выдвинуло идеи о творческой свободе индивида, о возвышении нравственных и ин-

теллектуальных потребностей, защиты окружающей среды, свободы массовой информации, сексуальных свобод и равенства наций. Данные социальные процессы стали своеобразным толчком к реабилитации «экономического игрока», активизации в нем творчества, открытости и восприятия нового. Как отмечает М. Кастельс, дух социокультурных движений 60-х получил свое практическое воплощение в развертывании информационной НТР 80-х [3, с. 16]. Информационная технология потребовала нового уровня интеллектуализации общественного сознания, как следствие, 90-е сопровождались ростом квалифицированной рабочей силы и заработных плат. Существенное повышение трудовых доходов способствовало росту инвестиционной активности десятков миллионов работников. В США появился «массовый экономический игрок». Развивается тенденция активного роста мировой экономики, на его основе – сетевой, глобальной экономики и глобализации.

Распад СССР знаменовал ликвидацию политических барьеров для процесса глобализации. Усилилась миграция дешевой рабочей силы с юга в западные страны, приводившая к смешению традиций, обычаев, языков различных народов, и в итоге – выработке универсальных для всего мира культурных кодов. Вышеуказанные условия способствовали беспрепятственному распространению глобальных информационных сетей и реформе «массового экономического игрока» в «глобального массового экономического игрока» в 2000-х.

Информационная технология на глобальном уровне кардинально изменила характер биржевой игры. В игру оказываются втянуты целые народы с совершенно разной логикой экономического поведения. В том числе народы, духовная жизнь которых не укладывается в рационалистический склад западного мышления. Информация о деятельности корпораций становится более прозрачной, «глобальному массовому экономическому игроку» открываются не только производственные, инвестиционные, финансовые показатели, но и показатели участия корпорации в социальной жизни региона, страны и даже мира. Изменения котировок ценных бумаг на биржах становятся своеобразным импульсом, отражающим социальные переживания на уровне сети. Это меняет поведение «глобаль-

ного массового экономического игрока», если в XX в. для инвестора основным фактором роста капитала были объемы производства, то в XXI в. – масштабы потребительского сознания. Например, у таких компаний, как Apple, Microsoft, Coca-Cola, McDonald's, основными растущими активами (более 50% доли в активе баланса) является так называемый гудвилл (репутация, бренд, трудовая культура и т. д.). Решения принимаются еще быстрее, так как информация переходит из локально-трансляционной формы в глобально-интерактивную. Сокращение времени на принятие решения зачастую приводит к иррациональным поступкам, стимулирует азарт и ведет к психологическим проблемам.

По оценкам ученых доля финансового сектора экономики США до 2008 г. составляла более половины ВВП, при этом лишь 1/3 доли прибыли, формируемой финансовым сектором, шла на развитие остальных секторов экономики, остальная часть оставалась циркулировать на фондовом рынке. Поэтому NYSE, NASDAQ до кризиса росли очень высокими темпами, создавая тем самым необеспеченные финансовые дериваты. Феномен финансовых пузырей является лишь экономическим проявлением социальных проблем, имеющих глубокие морально-психологические корни. США как «социальный продукт» западной цивилизации находится в кризисе моральных ценностей (О. Шпенглер. «Закат Европы»). Сегодня в западном обществе традиционные ценности уходят, происходит постоянная апробация новых ценностей. Индивид в реальной жизни не может познать свою сущность, Я, так как в современном западном обществе отсутствуют какие-либо устойчивые ценности, через которые можно познать свое тождество и различие с остальным миром, познать свою собственную индивидуальность. Поэтому индивид инстинктивно ищет себя в возможном (воображаемом) мире.

Фондовая биржа открывает индивиду возможное, «экономическая игра» сочетает в себе все инструменты для познания самого себя: свобода, творчество, риск, азарт, удовольствие от процесса, двойственность. Двойственность игры как сочетание реального и возможного ярко проявила себя в период кризиса 2008 г. Многие инвесторы NYSE говорили, что в предкризисный год смысл инвестиционных продуктов не имел особого зна-

чения (реальное), так как рынок продолжал расти (воображаемая объективность), а главное, что он рос параллельно с их самооценкой (воображаемая субъективность).

Таким образом, можно сделать вывод, что на протяжении всей истории человечества игра, расширяя социальные и хозяйственные границы, постепенно вплетается в экономическую сферу. Рынок капитала как «сердце» экономической действительности перенимает логику групповой игры, поведение инвесторов все более соответствует принципам групповых игр. Трудовая деятельность также в определенной мере впитывает в себя игровые принципы и правила, что находит широкое применение в информационной сфере, в творческой деятельности программистов, в деловых играх специалистов. На наш взгляд, Дж. Нэш использовал игру в своей методологии не только потому, что она является идеальной моделью, отражающей экономическую реальность, а еще и потому, что игра есть социокультурный феномен современной эпохи и будущего человечества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюхнер Л. Психическая жизнь животных / под ред. М. А. Энгельгарда ; пер. с нем. М. Успенской. – СПб. : Изд-во Павленкова, 1902. – 472 с.

2. Зомбарт В. Буржуа. – М. : 1994. – 576 с.
3. Кастельс М. Информационная эпоха. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. – 458 с.
4. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости процента и денег. – М. : Гелиос АРВ, 1999. – 352 с.
5. Тоффлер Э. Третья волна. – М. : АСТ, 1999. – 261 с.
6. Тронин С. А. Влияние инвестиционного процесса на развитие малого бизнеса // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 95–101.

Мухаметлатыпов Роман Филорович, ассистент, Институт экономики, финансов и бизнеса ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»: Россия, 450074, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32.

Харисова Алиса Дамировна, студент, Институт экономики, финансов и бизнеса ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»: Россия, 450074, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32.

Насырова Альбина Маратовна, студент, Институт экономики, финансов и бизнеса ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»: Россия, 450074, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32.

Тел.: (347) 272-63-70

E-mail: aliska-kissa@yandex.ru

ECONOMIC MIND GAMES IN THE XXI CENTURY. IN MEMORY OF JOHN NASH

Mukhametlatypov Roman Filorovich, assistant lecturer, Institute of economics, finance and business of Bashkir State university. Russia.

Harisova Alisa Damirovna, student, Institute of economics, finance and business of Bashkir State university. Russia.

Nasyrova Al'bina Maratovna, student, Institute of economics, finance and business of Bashkir State university. Russia.

Keywords: investment activity, labor activity, market, game, global mass economic player.

The work is devoted to studying the interconnection between market and labor activity. In the whole course of humanity history game has expanded social and economic limits, getting gradually woven into economic sphere. Capital market as the "heart" of economic reality adopts the logic of a group game, the behavior of investors corresponds to the rules of group games more and more. Labor activity also absorbs game rules and principles to a certain extent. This is widely used in information sphere, the creative activity of programmers, the business games of specialists and students. In our opinion, John Nash used game in his methodology not only because it is an "ideal" model which reflects economic reality, but also because game is a socio-cultural phenomenon of modern era and the future of humanity.

REFERENCES

1. Bjuhner L. *Psichicheskaja zhizn' zhivotnyh [Psychic life of animals]*. Ed. by M. A. Engel'gard. Saint Petersburg, Izd-vo Pavlenkova, 1902. 472 p.
2. Zombardt V. *Burzhua [Bourgeois]*. Moscow, 1994. 576 p. Кастельс М. *Информационная эпоха*. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. – 458 с.
3. Kastel's M. *Information age*. Moscow, 20000. 458 p.

-
-
4. Keyenes J. M. *Obshhaja teorija zanjatosti procenta i deneg [The general theory of employment, interest and money]*. Moscow, Gelios ARV, 1999. 352 p.
 5. Toffler Je. *Tret'ja volna [Third wave]*. Moscow, AST, 1999. 261 p.
 6. Tronin S. A. *Vlijanie investicionnogo processa na razvitie malogo biznesa [Influence of investment process on small business development]*. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 95–101. (in Russ.)
-

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАДРОВОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

А. Д. ИШКОВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Настоящее исследование посвящено вопросам организации инновационной деятельности строительного предприятия на основе совершенствования кадрового обеспечения. В статье изучается зависимость развития экономики страны от состояния ее строительного комплекса. Рассматриваются экономические условия, при которых конкурентоспособность строительного предприятия в значительной степени определяет уровень развития инновационной деятельности. Автор статьи обращает внимание на тот факт, что эффективность инновационной деятельности строительного предприятия находится в прямой зависимости от научной обоснованности методологических положений по ее организации. Показывается результат изменений, постоянно происходящих в системе управления предприятий инвестиционно-строительной сферы, вынуждающих постоянно совершенствовать подходы к подготовке кадрового обеспечения – важнейшей составляющей системы управления инновационной деятельностью. Разрабатывается проект организации инновационной деятельности строительного предприятия на основе совершенствования кадрового обеспечения, включающий шесть этапов, каждому из которых исследователем уделено особое внимание.

Ключевые слова: строительство, предприятие, организация, инновации, кадровое обеспечение.

Развитие экономики страны во многом зависит от состояния ее строительного комплекса [1]. Причем в существующих экономических условиях конкурентоспособность строительного предприятия в значительной степени определяет уровень развития инновационной деятельности, что требует соответствующей организации этой работы. При этом эффективность инновационной деятельности строительного предприятия будет находиться в прямой зависимости от научной обоснованности методологических положений по ее организации [2, с. 153]. А постоянно происходящие в системе управления предприятий инвестиционно-строительной сферы изменения вынуждают постоянно совершенствовать подходы к подготовке кадрового обеспечения как важнейшей составляющей системы управления инновационной деятельностью [3, с. 5].

Методологической основой данной работы послужили научные труды в области организации производства, инновационной деятельности, кадрового обеспечения. Отметим некоторые из работ отечественных авторов, оказавших наибольшее влияние на методологию данного исследования.

Вопросы развития теоретических основ совершенствования организации и управления производством рассматривались в диссертационном исследовании Е. А. Матвеевой [4]. Модели, методы и средства совершенствования организации системы кадрового обеспечения технического обслуживания воздушных судов изучала А. А. Тихонова [5]. Организационные структуры инвестиционно-строительных проектов описаны в исследовании А. А. Морозенко [6]. А. В. Сидорин разработал научно-методические основы организации деятельности учебно-научно-производственного инновационного кластера [7]. В диссертационном исследовании В. Л. Нестерова изложены методологические основы организации кадрового обеспечения железнодорожного транспорта [8].

Поскольку в научной литературе проблемы организации инновационной деятельности строительного предприятия на основе совершенствования кадрового обеспечения не раскрыты на достаточном уровне, в данной работе нами представлен проект такой организации.

В соответствии с целью исследования проект организации инновационной де-

тельности строительного предприятия на основе совершенствования кадрового обеспечения включает шесть этапов, на каждом из которых рассматриваются следующие вопросы:

I этап. Исследование особенностей организации инновационной деятельности на строительном производстве:

- специфические особенности организации строительного производства;
- анализ теоретических основ инновационной деятельности на строительном производстве;
- российский и зарубежный опыт организации инновационной деятельности на строительном производстве;
- ключевые компоненты системы организации инновационной деятельности на строительном производстве.

II этап. Кадровое обеспечение как основа устойчивого функционирования инновационной деятельности на строительном производстве:

- роль кадрового обеспечения в развитии инновационной деятельности на строительном производстве;
- значение профессиональной подготовки персонала в развитии инновационной деятельности на строительном производстве;
- устойчивость кадрового обеспечения инновационной деятельности на строительном производстве.

III этап. Концептуальные аспекты кадрового обеспечения устойчивого функционирования инновационной деятельности на строительном производстве:

- организация инновационной деятельности на строительном производстве в условиях политики импортозамещения;
- тенденции развития кадрового обеспечения инновационной деятельности на строительном производстве;
- теоретические основы разработки модели специалиста по инновационной деятельности на строительном производстве;
- методологические положения технологии прогнозирования потребности в специалистах по инновационной деятельности с учетом содержания их подготовки;
- методологические основы подготовки кадрового обеспечения инновационной деятельности на строительном производстве в условиях политики импортозамещения.

IV этап. Кадровое обеспечение как основа устойчивого функционирования инновационной деятельности на строительном производстве:

- показатели работы системы подготовки специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве;
- математическая модель подготовки специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве;
- устойчивость системы профессионализации специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве;
- модель оптимального управления подготовкой специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве.

V этап. Технологии профессионализации специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве:

- концептуальные основы организации профессионального развития специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве;
- организационные принципы подготовки специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве с использованием новых образовательных технологий;
- маркетинговая стратегия исследования рынка образовательных услуг для кадрового обеспечения строительной отрасли специалистами по инновационной деятельности;
- управление качеством подготовки специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве в отраслевой системе профессионального образования;
- установление взаимосвязи показателей работы строительного производства и кадрового обеспечения строительной отрасли специалистами по инновационной деятельности.

VI этап. Технологии профессионализации специалистов по инновационной деятельности на строительном производстве:

- структура и состав комплекса нормативно-методических документов по обеспечению инновационной деятельности на строительном производстве;
- документированные процессы в комплексе нормативно-методического обеспечения инновационной деятельности на строительном производстве;
- управление инновационной деятельностью в строительстве на основе комплекса нормативно-методического обеспечения;

– оценка результативности и эффективности инновационной деятельности на строительном производстве по комплексным показателям.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (грант Президента РФ № 14.Z57.14.6545-НШ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Семкина Ю. В. Комплексная оценка инновационной деятельности малых предприятия строительства [Электронный ресурс] // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2011. – № 10. – Режим доступа: www.uecs.ru/uecs-34-342011/item/683-2011-10-12-06-25-56.
2. Никифорова А. А. Инновационная активность строительных предприятий // Инновационная экономика : мат. Междунар. науч. конференции, окт. 2014 г., г. Казань. – Казань : Бук, 2014. – С. 153–165.
3. Попков А. Г. Экзогенная модель организации кадрового обеспечения строительного производства : дис. ... канд. техн. наук. – М., 2013. – 197 с.
4. Матвеева Е. А. Развитие теоретических основ совершенствования организации и управления мелкосерийным производ-

ством машиностроительных предприятий : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Самара, 2013. – 36 с.

5. Тихонова А. А. Модели, методы и средства совершенствования организации системы кадрового обеспечения технического обслуживания воздушных судов : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Самара, 2013. – 16 с.
6. Морозенко А. А. Рефлексно-адаптивная организационная структура инвестиционно-строительных проектов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2013. – 35 с.
7. Сидорин А. В. Научно-методические основы организации деятельности учебно-научно-производственного инновационного кластера : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2013. – 32 с.
8. Нестеров В. Л. Методологические основы организации кадрового обеспечения железнодорожного транспорта : дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2005. – 387 с.

Ишков Александр Дмитриевич, канд. психол. наук, доцент, зав. кафедрой «Социальные, психологические и правовые коммуникации», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: aishkov@gmail.ru

PROJECT OF ORGANIZING THE INNOVATIVE ACTIVITY OF A CONSTRUCTION ENTERPRISE BASED ON STAFFING IMPROVEMENT

Ishkov Aleksandr Dmitrievich, Cand. of Psych. Sci., Ass. Prof., head of “Social, psychological and legal communications” department, Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: *construction, enterprise, organization, innovations, staffing.*

The development of country’s economy is largely dependent on the state of its construction complex. In the existing economic conditions, the competitive ability of a construction enterprise determines to a large extent the development level of innovative activity, which requires

the adequate organization of this work. The effectiveness of innovative activity of a construction enterprise depends directly on the scientific substantiation of methodological provisions of its organization. The changes with happen permanently in the management system of investment-construction enterprises make the constant improvement of approaches to staffing as to the essential component of the system of innovative activity management necessary. Since there is a lack of detailed examination of organizing the innovative activity of a construction enterprise based on staffing improvement in scientific literature, the work presents a project of such organization, which includes 6 stages.

REFERENCES

1. Semkina Yu. V. *Kompleksnaia otsenka innovatsionnoi deiatelnosti malykh predpriyatii stroitelstva [Complex assessment of the innovative activity of small construction enterprises]. Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal – Management of economic systems: electronic scientific journal. 2011, No. 10. (in Russ.) Available at: www.uecs.ru/uecs-34-342011/item/683-2011-10-12-06-25-56.*

2. Nikiforova A. A. *Innovatsionnaia aktivnost stroitelnykh predpriatii [Innovative activity of construction enterprises]. Innovatsionnaia ekonomika : mat. mezhdunar. nauch. konferentsii, okt. 2014 g., g. Kazan [Innovative economy: mat. of the internat. scient. conference. Oct. 2014, Kazan]. Buk, 2014. Pp. 153–165. (in Russ.)*

3. Popkov A. G. *Ekzogennaia model organizatsii kadrovogo obespecheniia stroitelnogo proizvodstva [Exogenous model of organizing construction industry staffing]. Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Moscow, 2013. 197 p. (in Russ.)*

4. Matveeva E. A. *Razvitie teoreticheskikh osnov sovershenstvovaniia organizatsii i upravleniia melkoseriynym proizvodstvom mashinostroitelnykh predpriatii [Development of theoretic foundations of improving the organization and management of small-batch production at machine building enterprises]. Extended abstract of Doct. Diss. (Tech. Sci.). Samara, 2013. 36 p. (in Russ.)*

5. Tikhonova A. A. *Modeli, metody i sredstva sovershenstvovaniia organizatsii sistemy kadrovogo obespecheniia tekhnicheskogo obsluzhivaniia vozdushnykh sudov [Models, methods and means of improving the organization of the system of staffing the technical maintenance of aircraft]. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Samara, 2013. 16 p. (in Russ.)*

6. Morozenko A. A. *Refleksno-adaptivnaia organizatsionnaia struktura investitsionno-stroitelnykh projektov [Reflex-adaptive structure of investment-construction projects]. Extended abstract of Doct. Diss. (Tech. Sci.). Moscow, 2013. 35 p. (in Russ.)*

7. Sidorin A. V. *Nauchno-metodicheskie osnovy organizatsii deyatelnosti uchebno-nauchno-proizvodstvennogo innovatsionnogo klastera [Scientific-methodological foundations of organizing the activity of a scientific-educational-production innovative cluster]. Extended abstract of Doct. Diss. (Tech. Sci.). Moscow, 2013. 32 p. (in Russ.)*

8. Nesterov V. L. *Metodologicheskie osnovy organizatsii kadrovogo obespecheniia zheleznodorozhnogo transporta [Methodological foundations of organizing railway transport staffing]. Doct. Diss. (Tech. Sci.). Moscow, 2005. 387 p. (in Russ.)*

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Л. С. ГРИГОРЬЕВА, П. П. ОЛЕЙНИК

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Увеличение объема строительных отходов связано с большим масштабом нового строительства, объемом ремонта и сноса жилых зданий, увеличением объемов реконструкции и сноса производственных зданий и сооружений. В статье приводится анализ показателей переработки строительных отходов и прогноз их образования по районам г. Москвы и Московского региона. Около 64% всего объема строительных отходов вывозится для размещения на полигоны. В то же время потребность строительной отрасли в сырьевой базе постоянно возрастает. К настоящему времени практически исчерпаны сырьевые ресурсы в ближнем Подмосковье в радиусе до 40–50 км. Представлен прогноз образования строительных отходов по Москве. Предложено деление вторичного сырья на четыре группы в зависимости от рентабельности переработки. Рассматриваются предложения по интенсификации процесса вовлечения строительных отходов в хозяйственный оборот.

Ключевые слова: строительные отходы, вторичное сырье, котлованные грунты, перерабатывающие производства.

Правительство г. Москвы проводит огромную нормотворческую и практическую работу по управлению отходами строительства и сноса: утверждаются городские целевые программы, разрабатываются градостроительные планы земельных участков для перерабатывающих производств, реализуются многочисленные мероприятия по сбору, транспортированию и утилизации строительных отходов, включающие создание сети производственных объектов, совершенствование нормативного, правового, экономического и административно-хозяйственного обеспечения, формирование централизованной городской системы мониторинга и др.

Результаты такой активной деятельности незамедлительно сказываются на различных сферах жизни Московского региона. Во-первых, значительно сократилась площадь захоронения отходов в Москве и увеличилась загрузка перерабатывающих производств. При этом заметно снизился объем выброса в атмосферу вредных веществ. Во-вторых, улучшилось здоровье населения, увеличился уровень зарплаты работников перерабатывающих производств, и открылись новые рабочие места. Так, например, мощность перерабатывающих производств выросла за последние годы более чем в 2,1 раза, а в хозяйственный оборот практически полностью вовлечены следующие виды отходов – лом горных и цветных

металлов, стеклобой, отходы керамики, а в последние два-три года – отходы ПВХ (порядка 50%) и отходы древесных строительных лесоматериалов (около 25%) [1–3].

Качественные изменения показателей управления строительными отходами приведены в таблице 1.

Вместе с тем анализ баланса образуемых и утилизируемых строительных отходов и котлованных грунтов показывает, что порядка 64% всего их объема вывозится для размещения на полигоны. В то же время потребность строительной отрасли в сырьевой базе постоянно возрастает. К настоящему времени практически исчерпаны сырьевые ресурсы в ближнем Подмосковье в радиусе до 40–50 км. Освоение дальних карьеров не всегда рентабельно и, кроме того, увеличение пробега автотранспорта не только ухудшит транспортную ситуацию в Московском регионе, но и негативно скажется на экологической ситуации [4].

Уже сегодня, например, общий пробег автотранспорта в сфере обращения со строительными отходами составляет около 135 млн км/год с выбросом в атмосферу более 75000 тонн загрязняющих веществ. Таким образом, потребность в сырьевой базе будет ежегодно возрастать, и в ее общем объеме сырье, полученное из строительных отходов, должно занять достойное место. Совершенно очевид-

но, что захоронение на полигонах строительных отходов и котлованных грунтов в выше-

указанных объемах является затянувшейся временной мерой.

Таблица 1 – Показатели управления строительными отходами

Наименование показателя	Значение показателя по годам, тыс. тонн	
	2011 г.	2014 г.
Общий объем строительных отходов	11356,97	10601,02
Общий объем вторичных ресурсов, в том числе	6114,34	5687,63
Лом черных металлов	198,37	223,12
Стеклобой	8,97	7,67
Бой бетонных и железобетонных изделий, кирпичной кладки, асфальтобетона	5578,75	5118,34
Отходы керамики	62,59	42,71
Отходы рубероида, толя и бумаги, пропитанной битумом	100,16	107,96
Отходы ПВХ и пенопласта	24,62	27,12
Отходы древесных строительных лесоматериалов	140,88	160,71
Объем строительных отходов, поступивших на утилизацию	1594,26	5558,00
Объем неиспользуемых котлованных грунтов	6434,00	7342,50
Объем котлованных грунтов, поступивших на утилизацию	0,00	800,00
Общий объем строительных отходов и неиспользуемых котлованных грунтов	17790,97	17943,52
Объем строительных отходов и неиспользуемых котлованных грунтов, размещаемый на территории Московской области	16196,71	11585,52
Количество перерабатывающих производств	13	23
Количество рабочих мест в сфере обращения со строительными отходами и котлованными грунтами	600	2300

Все строительные отходы можно разделить на следующие группы:

– вторичное сырье высокого качества, обеспечивающее получение продукции с качественными параметрами. Такая продукция гарантирует высокую рентабельность производства и будет пользоваться спросом. Номенклатуру этого сырья составляет лом черных и цветных металлов, стеклобой;

– вторичное сырье переменного качества, переработка которого не всегда может быть рентабельной. Такое сырье составляют отходы бетона и железобетона, кирпичной кладки, асфальтобетонный лом, отходы битумно-кровельных материалов и чистой (неокрашенной) древесины;

– вторичное сырье низкого качества, затраты на переработку которого превышают доходы. К нему относятся отходы окрашенных или пропитанных строительных лесоматериалов, отходы лесоматериалов типа ДСП и ДВП, отходы на основе ПВХ;

– не утилизируемые отходы, которые подлежат обязательному обезвреживанию.

Такие отходы образуют отходы с содержанием асбеста, отходы ряда волокнистых изоляционных материалов, которые имеют сходные с асбестом физико-химические свойства.

Сложившаяся система управления строительными отходами требует, безусловно, усиления мер по всем аспектам, включая финансовое, техническое, технологическое и организационное направления, соподчиненные единой цели – максимальное вовлечение строительных отходов в хозяйственный оборот при минимальном экономическом ущербе [5–7].

При конкретизации стратегии управления строительными отходами на перспективу следует обратить особое внимание на следующие обстоятельства.

Согласно заданию Генерального плана Москвы ввод нового жилого фонда на период 2008–2025 гг. должен составлять 102 972,3 тыс. м², т. е. среднегодовое строительство равняется 5 720,7 тыс. м². Этот показатель примерно на 896,0 тыс. м² больше достигнутого максимума в 2007 г. Интенсивный рост объемов жилищного строительства тесно увязывает-

ся с программой сноса панельных пятиэтажных, девятиэтажных и других некомфортных зданий. Ограничения свободных территорий, различная плотность существующей застройки и другие факторы приведут к значитель-

ной неравномерности образования отходов. По экспертным данным, наименьший объем образования отходов возможен в ЦАО, СЗАО и ЗелАО, а наибольший – в ВАО (табл. 2)

Таблица 2 – Прогноз образования строительных отходов по г. Москве

Наименования административных округов	Объемы строительных отходов на период 2010–2025 г., %		
	Новое строительство	Реконструкция	Капитальный ремонт
ЦАО	2–5	50–55	7–10
САО	8–11	5–8	7–10
СВАО	13–16	5–8	7–10
СЗАО	2–5	5–8	7–10
ВАО	13–16	5–8	13–16
ЮВАО	13–16	5–8	7–10
ЮЗАО	8–11	0,5–1	13–16
ЗАО	13–16	5–8	13–16
ЮАО	13–16	5–8	13–16
ЗелАО	2–5	0,5–1	1–2

Не менее важным является вопрос размещения перерабатывающих производств из-за отсутствия свободных резервных территорий. Освобождаемые производственными предприятиями стройкомплекса территории предназначаются, как правило, для жилой застройки. Поэтому основным направлением интенсивного развития производственной базы по переработке строительных отходов является максимальное использование существующих мощностей и территорий, формирование производственных мощностей в Московской области во взаимных интересах. Например, в качестве предложения рассматриваются вопросы о размещении на территории объектов стройиндустрии производств по переработке боя бетонных и железобетонных изделий (г. Раменское), отходов ПВХ и пенопласта (Бескудниковский комбинат строительных материалов), отходов керамики (ОАО «Моспромжелезобетон»), отходов рубероида, толя и бумаги, пропитанной битумом (ОАО «Ацетилен») и др. Но в большинстве случаев указанные предприятия имеют незначительные территориальные возможности [8]. Так, предприятие ОАО «Ацетилен» имеет размер территории под размещение перерабатывающих производств 1,1 га, а ОАО «Моспромжелезобетон» – 3 га. Предпочтение необходимо отдавать развитию перерабаты-

вающих производств в виде многофункциональных комплексов. В этом плане решающее значение имеет не только размер соответствующий территории, но и рациональное плечо автопробега. Поэтому наиболее эффективным может быть комплексное производство в г. Раменское (1-й км автодороги ММК – Раменское).

ЛИТЕРАТУРА

1. Олейник П. П., Олейник С. П. Основные проблемы переработки строительных отходов // Жилищное строительство. – 2005. – № 5. – С. 24–26.
2. Орлова А. М., Попова М. Н. Современные проблемы твердых бытовых отходов. – М., 2010.
3. Semenov V. S., Pligina A. I., Rozovskaya T. A. The use of the chrysotile cement waste as the secondary aggregate for the concrete // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2015.
4. Теличенко В. И., Галицкова Ю. М. Снижение воздействия необустроенных свалок в условиях городских территорий // Вестник МГСУ. – 2010. – № 4-1. – С. 191–196.
5. Grigor'eva L. S., Oleynik P. P. Methods of creation basis decisions of management system construction waste recycling // Advanced

- Materials Research. – 2014. – Vol. 919–921. – Pp. 1509–1512.
6. Олейник П. П., Бродский В. И. Система стандартизации организации строительного производства // Вестник МГСУ. – 2012. – № 6. – С. 119–125.
 7. Олейник П. П., Кузьмина Т. К. Моделирование деятельности технического заказчика // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 11. – С. 42–43.
 8. Олейник П. П., Большеротов А. Л. Эксплуатация мобильных зданий и их ком-

плексов // Промышленное и гражданское строительство. – 1987. – № 10. – С. 20–21.

Григорьева Лариса Станиславовна, канд. хим. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Олейник Павел Павлович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: pehel@yandex.ru

INTENSIFICATION OF CONSTRUCTION WASTE PROCESSING SECTOR

Grigor'eva Larisa Stanislavovna, Cand. of Chem. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Oleynik Pavel Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: construction waste, secondary raw materials, excavation soil, processing industries.

The increase in the volume of construction waste is connected with a large scale of new construction, repairs and demolition of residential buildings, as well as increased volumes of reconstruction and demolition of in-

dustrial buildings and structures. The article presents the analysis of construction waste processing indicators and the forecast of their formation according to Moscow and Moscow region districts. Approximately 64% of all construction waste is taken to landfills. At the same time, the need of construction industry for resources is growing constantly. At present, the resources of near-Moscow region in the radius of 40–50 km are close to depletion. The work presents the forecast of construction waste formation in Moscow. It suggests dividing secondary raw materials into four groups depending on the profitability of processing them and examines suggestions on intensifying the process of involving construction waste in economic turnover.

REFERENCES

1. Oleynik P. P., Oleynik S. P. Osnovnye problemy pererabotki stroitelnykh otkhodov [Main problems of processing construction waste]. Zhilishchnoe stroitelstvo – Housing construction. 2005, No. 5. Pp. 24–26. (in Russ.)
2. Orlova A. M., Popova M. N. Sovremennye problemy tverdykh bytovykh otkhodov [Modern problems of solid household waste]. Moscow, 2010.
3. Semenov V. S., Pligina A. I., Rozovskaya T. A. The use of the chrysotile cement waste as the secondary aggregate for the concrete. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2015.
4. Telichenko V. I., Galitskova Yu. M. Snizhenie vozdeistviia neobustroennykh svalok v usloviakh gorodskikh territorii [Decreasing the influence of undeveloped landfills in urban territory conditions]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2010, No. 4-1. Pp. 191–196. (in Russ.)
5. Grigor'eva L. S., Oleynik P. P. Methods of creation basis decisions of management system construction waste recycling. Advanced Materials Research. 2014. Vol. 919–921, Pp. 1509–1512.
6. Oleynik P. P., Brodsky V. I. Sistema standartizatsii organizatsii stroitel'nogo proizvodstva [System of standardizing construction industry organization]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2012, No. 6. Pp. 119–125. (in Russ.)
7. Oleynik P. P., Kuz'mina T. K. Modelirovanie deiatelnosti tekhnicheskogo zakazchika [Modeling the activity of a technical customer]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering. 2012, No. 11. Pp. 42–43. (in Russ.)
8. Oleynik P. P., Bol'sherotov A. L. Eksploatatsiia mobilnykh zdaniy i ikh kompleksov [Operation of mobile buildings and their complexes]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering. 1987, No. 10. Pp. 20–21. (in Russ.)

ИНТЕГРАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Г. И. ТИМОШЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Логистика как наука интегрировала в себе методологию управления потоками в сферах закупки, производства, снабжения, транспортирования, информационного обеспечения и т. д. Каждая из этих областей деятельности имеет свое приложение и проблематику, однако их объединение и последующее комплексное решение могут способствовать получению синергетического эффекта, который проявляется в минимизации затрат времени, материальных ресурсов, финансовых средств, формировании оптимальной конфигурации потоков. Таким образом, теория и практика логистики в настоящее время является одним из важнейших инструментов стратегического планирования и управления, а также определяет потенциал строительных организаций в сфере ресурсосбережения и снижения издержек на возведение зданий и сооружений. Комплексное решение проблем организации логистических процессов в строительстве возможно на основе управленческой схемы «единого заказчика».

Ключевые слова: логистика, логистизация строительства, управление строительством, корпорация «единого заказчика», организация строительства, кластерный подход.

Для комплексного решения проблем логистики как науки и логистических процессов как прикладной сферы деятельности необходима оптимизация строительных технологических и обеспечивающих комплексов [1, 2].

Общеизвестно замечание Президента Российской Федерации о необходимости создания «единого заказчика», отвечающего за финансовую составляющую в системе строительства, закупки материалов, оборудования, оплаты за выполненные работы, за обоснованность сметных цен, а также выполнение сроков ввода объектов в эксплуатацию с соответствующим СНиП и регламентам качеством выполненных работ.

Решение всех поставленных задач по распоряжению и контролю над всеми процессами в строительных комплексах, осуществляющих строительство объектов, контролируемых «единым заказчиком» и обеспечивающих заказы инвесторов на договорных началах может быть успешно выполнено «единым заказчиком» с многогранным внутренним устройством.

Исходя из логики выполнения задач, поставленных инвесторами, такое предприятие имеет формат корпорации.

Наличие централизованного управления, опыта строительного производства в решении логистических задач на всех этапах от

идеи до сдачи объектов под ключ обеспечит корпорацию заказами как в госсекторе, так и в частном секторе [3].

Конкретный организационно-правовой статус корпорации может определяться условиями функционирования: местом ее создания, степенью специализации подрядных и обеспечивающих подразделений, целями корпорации «единого заказчика».

В Российской практике корпоративного управления принцип разделения собственности и контроля не признается.

Использование организационной схемы управления инвестиционно-строительной деятельностью на корпоративном уровне на основе корпорации, как системы, оправдавшей свое существование в мире, будет способствовать координации работы подразделений на основе логистики, контролю над выполняемыми ими работами и соответствием их принятым проектным решениям, графикам и планам работ, четкому соответствию договорным обязательствам [4, 5].

Наряду с этим «единый заказчик» контролирует поставки материалов и оборудования всех участников, производственных и обеспечивающих процессов с соответствующим их сопровождением, проводит оптимизацию календарных планов, графиков производства работ и других графиков.

Таким образом, организация многофункциональной логистической производственно-строительной корпорации «единый заказчик» по созданию строительных объектов различного назначения обеспечивает качественное выполнение работ в соответствии с договорами.

Анализ деятельности узкоспециализированных логистических предприятий, связанных со складской, транспортной деятельностью, малой механизацией, поставкой грузоподъемных механизмов, изготовлением и поставкой растворобетонных смесей, железобетонных и металлических конструкций указывает на экономическую эффективность сотрудничества с корпорацией «единого заказчика» и включения их логистических процессов в сферу деятельности корпорации без нарушения их самостоятельности [6].

Для стабилизации логистической деятельности в рамках корпорации необходимо создание программы по формированию интегрированной системы и создание возможности оптимизации этих процессов на всех стадиях производственных процессов.

Организационная структура «единого заказчика» должна обеспечивать адаптацию и развитие в меняющихся условиях с использованием новых технологий, учитывая региональные особенности.

Новые подходы к организации строительства предполагают как основу кластерный подход, в том числе и к построению структуры «единого заказчика».

Учитывая взаимосвязанные отношения в процессе создания добавочной стоимости производителей, поставщиков, потребителей, научно-исследовательских институтов, такой подход учитывает синергетические эффекты региональной агломерации, концентрации знаний и умений всех объединенных в корпорацию компаний и предприятий.

Кластерный метод не препятствует задачам развития корпорации. Наличие данных подходов повысит конкурентоспособность логистической корпорации «единый заказчик».

Основоположник кластерного метода – Майкл Юджин Портер, американский экономист, профессор кафедры делового администрирования Гарвардской школы бизнеса (Harvard Business School), признанный специалист в области изучения экономической

конкуренции, в том числе на международных рынках [7].

В 2005 г. Правительство Российской Федерации заказало М. Портеру провести исследование анализа конкурентоспособности страны.

По мнению экономиста, основная проблема России – однобокая сырьевая направленность и наличие вертикально интегрированных компаний.

М. Портер отмечает, что необходимым условием для успешного развития кластера считает наличие устойчивой стратегии.

Сердце экономики – небольшие мобильные компании с вертикалями стратегии государства и задачами корпорации, построенные по кластерному подходу. Существует ряд причин, как способствующих, так и препятствующих развитию кластеров в России. Способствующие – наличие технологической и научной инфраструктур и психологическая готовность к кооперации. К препятствующим относится низкое качество бизнес-климата, низкий уровень развития торговых палат, промышленных ассоциаций, краткосрочный горизонт планирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборщиков С. Б. Принятие управленческих решений на корпоративном уровне // Вестник МГСУ. – 2007. – № 4. – С. 27–30.
2. Сборщиков С. Б. Логистика регулирующих воздействий в инвестиционно-строительной сфере (теория, методология, практика) : дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2012.
3. Сборщиков С. Б. Теоретические закономерности и особенности организации воздействий на инвестиционно-строительную деятельность // Вестник МГСУ. – 2009. – № 2. – С. 183–187.
4. Жаров Я. В. Учет организационных аспектов при планировании строительного производства в энергетике // Журнал ПГС. – 2013. – № 5. – С. 69–71.
5. Ермолаев Е. Е. Особенности определения фиксированной стоимости строительства в рамках государственных программ // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2013. – № 11. – С. 35–38.
6. Алексанин А. В., Сборщиков С. Б. Управление строительными отходами на

основе создания специализированных логистических центров // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 2. – С. 66–68.

7. Портер М. Ю. Международная конкуренция : учеб. пособие. – М. : Энас, 1994. – С. 240.

Тимошенко Григорий Иванович, ассистент кафедры «Технология, организация и управление в строительстве», аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: tous2004@mail.ru

INTEGRATION OF LOGISTIC PROCESSES IN CONSTRUCTION

Timoshenko Grigory Ivanovich, assistant lecturer of “Technology, organization and management in construction” department, postgraduate student, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: logistics, logistization of construction, construction management, “Single customer” corporation, organization of construction, cluster approach.

The science of logistics integrates the methodology of managing flows in the spheres of procurement, production, supply, transportation, information support, etc. Each of these spheres of activity has its own application and is-

sues. However, their unification and subsequent complex solution can help to achieve synergetic effect, which is manifested in the minimization of time, material resources and funds expenditure and the formation of the optimal configuration of flows. Thus, the theory and practice of logistics are currently among the most important tools of strategic planning and management. In addition, they determine the potential of construction organizations in the sphere of saving resources and lowering the costs of erecting buildings and structures. Complex solutions of the problems of logistic processes organization in construction can be achieved on the basis of “single customer” management scheme.

REFERENCES

1. Sborshchikov S. B. Priniatie upravlencheskikh reshenii na korporativnom urovne [Management decision-making at corporate level]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2007, No. 4. Pp. 27–30. (in Russ.)
2. Sborshchikov S. B. Logistika reguliruiushchikh vozdeistvii v investitsionno-stroitelnoi sfere (teoriia, metodologiya, praktika) [Logistics of regulating influences in investment-construction sphere (theory, methodology, practice)]. Rossiiskaia ekonomicheskaiia akademiia im. G. V. Plekhanova, Moscow, 2012. (in Russ.)
3. Sborshchikov S. B. Teoreticheskie zakonomernosti i osobennosti organizatsii vozdeistvii na investitsionno-stroitelnuuiu deyatelnost [Theoretic laws and specific features of organizing influences on investment-construction activity]. Vestnik MGSU – MSUCE Herald. 2009, No. 2. Pp. 183–187. (in Russ.)
4. Zharov Ya. V. Uchet organizatsionnykh aspektov pri planirovanii stroitel'nogo proizvodstva v energetike [Consideration of organizational aspects in planning construction on power engineering sector]. Zhurnal PGS – ICE Journal. 2013, No. 5. Pp. 69–71. (in Russ.)
5. Ermolaev E. E. Osobennosti opredeleniia fiksirovannoi stoimosti stroitelstva v ramkakh gosudarstvennykh programm [Specific features of determining the fixed cost of construction within the framework of state programs]. Vestnik universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniia) – University herald (State university of management). 2013, No. 11. Pp. 35–38. (in Russ.)
6. Aleksanin A. V., Sborshchikov S. B. Upravlenie stroitel'nymi otkhodami na osnove sozdaniia spetsializirovannykh logisticheskikh [Construction waste management on the basis of creating specialized logistic]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering. 2013, No. 2. Pp. 66–68. (in Russ.)
7. Porter M. Yu. Mezhdunarodnaya konkurentsia : uchebnoe posobie [International competition: course book]. Moscow, Enas, 1994. P. 240.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

О. А. КОРОЛЬ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В статье приводятся основные научные результаты проведенных автором исследований по совершенствованию научно-методической базы для определения потребления энергоресурсов в условиях строительного производства с учетом специфических энергозатрат непосредственно в процессе производства строительно-монтажных работ. Для принятия наиболее эффективных решений по критерию снижения расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) предлагается использовать методику решения оптимизационной задачи по выбору организационно-технологических мероприятий по участкам работ, при которых достигается минимальный расход ТЭР на выполнение всего объема соответствующего вида работ. Моделирование организационно-технологических решений с учетом минимизации энергозатрат в строительном производстве позволяет сформировать комплекс мероприятий в системе управления энергосбережением в строительном производстве.

Ключевые слова: энергоресурсы в строительном производстве, организационно-технологическое проектирование, мероприятия и принципы энергоминимизации на строительной площадке, классы энергоэффективности.

В настоящее время мероприятия по повышению энергоэффективности в строительной отрасли преимущественно отражают снижение уровня энергопотребления в зданиях и сооружениях и практически не распространяются на строительное производство.

Для принятия наиболее эффективных решений по критерию снижения расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) разработана методика решения оптимизационной задачи по выбору организационно-технологических мероприятий по участкам и категориям работ, при которых достигается минимальный расход ТЭР на выполнение всего объема соответствующего вида работ.

Сравнение энергозатрат в строительном производстве целесообразно осуществлять поэтапно на следующих стадиях:

- проектирования, т. е. по существу прогнозируемые энергозатраты сравниваются с базисным уровнем;
- текущего планирования, когда плановые энергозатраты сопоставляются с базисным и прогнозируемым уровнями;
- производства строительно-монтажных работ (фактические энергозатраты срав-

ниваются с базисным, прогнозируемым и плановым уровнями).

Такое сравнение при условии обеспечения сопоставимых показателей позволяет проследить степень изменения организационных решений по всему инвестиционному циклу, планомерно и целенаправленно воздействовать на показатели энергоемкости строительного производства за счет выявления и учета организационно-технологических факторов, влияющих на рост производительности труда и эффективность использования энергетических ресурсов.

Научно-методические принципы и подходы к построению моделей организационно-технологического проектирования с учетом энергоминимизации основаны на: вариативности календаризации работ по принципу привязки к температурно-климатическим условиям с учетом выполнения наиболее энергозатратных технологических процессов и работ, зависящих от температуры наружного воздуха, в период с температурой окружающей среды до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$; гибкой трансформируемости объемно-планировочных решений инфраструктурных элементов (бытового городка), обеспечивающих нормальные

условия функционирования стройплощадки; адаптивности альтернативных источников энергоснабжения в зависимости от реальных условий строительства (например, отопление бытовок – газ/электричество); сокращении продолжительности работ и, как следствие, снижении энергопотребления на обеспечение функционирования строительного производства и соответствующей инфраструктуры строительной площадки; гармонизации выбора средств механизации строительных процессов не только по технико-экономическим параметрам, но и по наименьшим энергетическим затратам с минимизацией работы под неполной нагрузкой основных монтажных машин и механизмов.

Для реализации данных принципов была разработана классификация и ранжирование энергопотребителей на строительной площадке, реализованы научно-методические подходы к построению моделей организационно-технологического проектирования с учетом энергоминимизации, а также научные принципы энергоминимизации затрат в условиях эффективного строительного производства. Кроме того, были выявлены резервы снижения энергозатрат при организации строительного-монтажных работ на стадии разработки организационно-технологической документации в составе проекта производства работ (ППР).

Основные принципы разработанной методики реализуются в следующем подходе. Прежде всего, определяются прогнозируемые энергозатраты (\mathcal{E}_1) в составе проекта организации строительства (ПОС) в соответствии с действующей нормативно-технической базой, прогнозируемые энергозатраты сравниваются с базисным уровнем. Затем производится расчет энергозатрат по всем видам энергопотребителей на строительной площадке на стадии проекта производства работ (ППР), т. е. определяются плановые энергозатраты (\mathcal{E}_2) и производится их сравнение их с базисным и прогнозируемым уровнями.

В случае, если $\mathcal{E}_2 < \mathcal{E}_1$ на 40%, строительной площадке предлагается присваивать самый высокий класс энергоэффективности «А». Если $\mathcal{E}_2 < \mathcal{E}_1$ до 40% или $\mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$, производится корректировка в сторону уменьшения энергопотребления на строительной площадке с использованием комплекса разработанных мероприятий.

По результатам достигнутого сокращения планируемого энергопотребления на стадиях технологического проектирования ПОС и ППР предлагается присваивать 5 базовых планируемых классов энергоэффективности строительной площадки:

- при снижении на 40% и более – класс «А»;
- при снижении от 30 до 40% – класс «В»;
- при снижении от 20 до 30% – класс «С»;
- при снижении от 10 до 20% – класс «D»;
- при снижении менее, чем на 10% – класс «Е».

Далее определяются фактические энергозатраты (\mathcal{E}_3) на стадии производства работ и сравниваются с базисным, прогнозируемым и плановым уровнями.

На основании этого сравнения предлагается присваивать следующие классы энергоэффективности строительного производства:

- «А+» – при снижении интегрально $\mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3$ на 40% и более;
- «А-» – при снижении уровня \mathcal{E}_2 по классу «А» на стадии \mathcal{E}_3 до 10%;
- «В+» – при снижении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «В» более, чем на 10%;
- «В-» – при увеличении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «В» не более, чем на 10% (далее переходит в класс «С»);
- «С+» – при снижении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «С» более, чем на 10%;
- «С-» – при увеличении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «С» не более, чем на 10% (далее переходит в класс «D»);
- «D+» – при снижении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «D» более, чем на 10%;
- «D-» – при увеличении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «D» не более, чем на 10% (далее переходит в класс «Е»);
- «Е+» – при снижении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «Е» более, чем на 10%;
- «Е-» – при увеличении \mathcal{E}_3 по сравнению с \mathcal{E}_2 по классу «Е» не более, чем на 10%.

Очевидно, что соответствие условным классам «D» и «Е» характеризует отсутствие или применение неэффективных мероприятий по энергосбережению на строительной площадке и не может иметь практического применения. Также оценочные классы «D-» и «Е-» по существу определяют уровень несоответствия функционирования строительных площадок требованиям современной отечественной нормативно-правовой базы энерго-

сбережения и нуждаются в корректировке с дальнейшим пересчетом показателей энергоэффективности за счет внедрения энергосберегающих мероприятий.

Таким образом, в разработанной методике реализован принцип сопоставления расчетных и фактических энергозатрат в строительном производстве на различных стадиях организационно-технологического проектирования, что имеет практическое значение и может быть использовано для стимулирования снижения энергозатрат с использованием наукоемких подходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ.
2. Грабовый К. П., Король О. А. Анализ потребления энергоресурсов на строительной площадке и резервов их сокращения // Естественные и технические науки. – 2014. – № 11–12(78). – С. 399–401.
3. Васильев Г. П., Король Е. А., Степанов А. Ю. Проблема организации контроля показателей энергоэффективности в рамках мероприятий по повышению энергоэффективности жилых и общественно-деловых зданий в Москве // Теплоэнергоэффективные технологии. – 2011. – № 4. – С. 7.
4. Применение сетевого планирования при проектировании, подготовке и строительстве объектов городских программ жилищного строительства / В. И. Теличенко, Е. А. Король, Б. Ф. Ширшиков, С. М. Яровенко, С. С. Бачурина // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2004. – № 12. – С. 40–41.
5. Король Е. А., Комиссаров С. В., Каган П. Б., Арутюнов С. Г. Решение задач организационно-технологического моделирования строительных процессов // Промышленное и гражданское строительство. – 2011. – № 3. – С. 43–45.
6. Король С. П. Региональная стратегия развития жилищного строительства // Проблемы теории и практики управления. – М. : Леланд, 2010.
7. Король С. П., Шувалов А. А., Бабенко Е. В. Управление технико-организационным уровнем развития производственной базы регионального строительного комплекса // Региональная экономика: теория и практика. – М. : Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2012.
8. Олейник П. П., Бродский В. И. Методы определения продолжительности строительства объектов // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 12. – С. 30–32.
9. Олейник П. П. Организация производственного быта строителей : учеб. пособие. – М. : МГСУ, 2008. – 64 с.
10. Олейник П. П., Олейник С. П. Организация и технология строительного производства. Подготовительный период : учеб. пособие. – М. : АСВ, 2006.
11. Олейник П. П., Большеротов А. Л. Эксплуатация мобильных зданий и их комплексов // Промышленное и гражданское строительство. – 1987. – № 10. – С. 20–21.
12. Сервейинг: организация, экспертиза, управление. Ч. 1. Организационно-технологический модуль системы сервейинга : учебник / С. А. Болотин, П. Г. Грабовый, Е. А. Гусакова, Е. А. Король [и др.] ; под ред. П. Г. Грабового. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2015. – 560 с.

Король Олег Андреевич, аспирант кафедры «Организация строительства и управление недвижимостью», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: mrkorol.oleg@gmail.com

MAIN APPROACHES AND PRINCIPLES OF FORMING THE METHODOLOGY OF ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF ENERGY SAVING MEASURES IN CONSTRUCTION INDUSTRY

Korol' Oleg Andreevich, postgraduate student of "Organization of construction and real estate manage-

ment" department, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: energy resources in construction industry, organizational-technological design, measures and principles of energy minimization at a construction site, grades of energy efficiency.

The work is of interest for the researchers studying the issue of forming the methodology of assessing the effectiveness of energy saving measures in construction industry. It gives the main scientific results of the author's studies into improving the scientific-methodological base for determining the consumption of energy resources in construction industry conditions with the consideration of specific energy costs directly in the

process of construction-assembly work performance. In order to make the most effective decisions on decreasing the consumption of fuel-energy resources, the work suggests using the method of solving the optimization task of choosing the organizational-technological measures for work sectors, which make it possible to achieve the minimal consumption of fuel-energy resources required for performing the total volume of certain kind of work. Modeling organizational-technical solutions with the consideration of energy costs minimization in construction industry makes it possible to form a complex of activities in the system of managing energy saving in construction industry.

REFERENCES

1. Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoi effektivnosti i o vnesenii izmenenii v otdelnye zakonodatelnye akty Rossiiskoi Federatsii : Federalnyi zakon ot 23.11.2009 № 261-ФЗ [On energy saving and increasing the energy effectiveness and on introducing changes into certain legal acts of the Russian Federation: Federal law of 23.11.2009 No. 261-ФЗ].
2. Grabovy K. P., Korol' O. A. Analiz potrebleniia energoresursov na stroitelnoi ploshchadke i rezervov ikh sokrashcheniia [Analysis of energy resources consumption at a construction site and the reserves of decreasing it]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Natural and technical sciences*. 2014, No. 11-12(78). Pp. 399–401. (in Russ.)
3. Vasil'ev G. P., Korol' E. A., Stepanov A. Yu. Problema organizatsii kontrolya pokazatelei energoeffektivnosti v ramkakh meropriyatii po povysheniiu energoeffektivnosti zhilykh i obshchestvenno-delovykh zdanii v Moskve [Problem of organizing the control of energy effectiveness indicators within the framework of activities aimed at increasing the energy effectiveness of residential and public business buildings in Moscow]. *Teploenergoeffektivnye tekhnologii – Heat energy-efficient technologies*. 2011, No. 4. P. 7. (in Russ.)
4. Telichenko V. I., Korol' E. A., Shirshikov B. F., Iarovenko S. M., Bachurina S. S. Primenenie setevogo planirovaniia pri proektirovanii, podgotovke i stroitelstve ob'ektov gorodskikh programm zhilishchnogo stroitelstva [Usage of network planning in design, preparation and construction of the objects of city residential construction programs]. *Stroitelnye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka – Construction materials, equipment, technologies of the XXI century*. 2004, No. 12. Pp. 40–41. (in Russ.)
5. Korol' E. A., Komissarov S. V., Kagan P. B., Arutiunov S. G. Reshenie zadach organizatsionno-tekhnologicheskogo modelirovaniia stroitelnykh protsessov [Solution of the problems of organizational-technological modeling of construction processes]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering*. 2011, No. 3. Pp. 43–45. (in Russ.)
6. Korol' S. P. Regionalnaia strategiiia razvitiia zhilishchnogo stroitelstva [Regional strategy of residential construction development]. *Problemy teorii i praktiki upravleniia – Problems of management theory and practice*. Moscow, Leland, 2010. (in Russ.)
7. Korol' S. P., Shuvalov A. A., Babenko E. V. Upravlenie tekhniko-organizatsionnym urovnem razvitiia proizvodstvennoi bazy regionalnogo stroitel'nogo kompleksa [Managing the technical-organizational level of the development of regional construction complex production base]. *Regionalnaia ekonomika: teoriia i praktika, izdatelstvo – Regional economy: theory and practice, publishing*. Moscow, OOO "Izdatelskii dom FINANSY i KREDIT", 2012. (in Russ.)
8. Oleynik P. P., Brodsky V. I. Metody opredeleniia prodolzhitel'nosti stroitelstva ob'ektov [Methods of determining the duration of objects construction]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering*. 2012, No. 12. Pp. 30–32. (in Russ.)
9. Oleynik P. P. Organizatsiia proizvodstvennogo byta stroitelei: uchebnoe posobie [Organization of everyday production life of construction workers: course book]. Moscow, MGSU, 2008. 64 p.
10. Oleynik P. P., Oleynik S. P. Organizatsiia i tekhnologiiia stroitel'nogo proizvodstva. Podgotovitelnyi period : uchebnoe posobie dlia studentov, obuchayushchikhsia po napravleniiu 653500 «Stroitelstvo» [Organization and technology of construction production. Preparatory period: course book for students of 653500 "Construction" major]. Moscow, ASV, 2006.
11. Oleynik P. P., Bolsherotov A. L. Ekspluatatsiia mobilnykh zdanii i ikh kompleksov [Operation of mobile buildings and their complexes]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering*. 1987, No. 10. Pp. 20–21. (in Russ.)
12. Bolotin S. A., Grabovy P. G., Guskova E. A., Korol' E. A. et al. Serveying: organizatsiia, ekspertiza, upravlenie. Ch. 1. Organizatsionno-tekhnologicheskii modul' sistemy serveyinga : uchebnik [Surveying: organization, expert assessment, management. P. 1. Organizational-technological module of surveying system: course book]. Moscow, Izd-vo Assotsiatsii stroitelnykh vuzov, 2015. 560 p.

ДИАГНОСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Л. Р. КУРМАНОВА

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»,
г. Уфа, Республика Башкортостан

Аннотация. Рассматриваются различные методики диагностики и оценки риска несостоятельности предприятия, включая зарубежные и отечественные модели, на примере конкретной организации проведена апробация наиболее известных моделей оценки вероятности банкротства с целью определения адекватности отражения ситуации на предприятии. Для предупреждения неустойчивости предприятию рекомендуется проводить диагностику финансового состояния на основе полной и объективной информации, определить основные проблемы и влияние различных факторов на финансовое состояние, выявить причинно-следственные связи между анализируемыми показателями и сложившиеся тенденции, обозначить причины возникновения отклонений и области их возможного решения. Комплексный подход к прогнозированию и управлению финансовым оздоровлением предприятия позволит своевременно разработать научно-методологический инструментарий управления деятельностью предприятия в условиях финансовых затруднений с целью восстановления платежеспособности и дальнейшего эффективного функционирования.

Ключевые слова: финансовая несостоятельность, методики диагностики, банкротство, санация, прогнозирование.

В современных условиях нестабильной внешней среды проблема устойчивого функционирования хозяйствующих субъектов на основе выявления внешних и внутренних факторов и быстрой адаптации к изменениям рыночной среды является актуальной. Это обусловлено тем, что значительное количество предприятий, работающих в условиях несостоятельности, нуждается в своевременной оценке вероятности банкротства и определении возможностей финансового оздоровления с целью восстановления платежеспособности и нормального ритма работы.

Согласно данным сайта Высшего арбитражного суда РФ о рассмотрении арбитражными судами субъектов Российской Федерации дел о несостоятельности (банкротстве), в 2012 г. отмечается рост на 122% заявлений о признании должников несостоятельными (банкротами). Если в 2011 г. поступило 33385 заявлений о признании должников несостоятельными (банкротами), то в 2012 г. – уже 40864. Однако из всего количества дел, принятых к производству, менее 1% дел прекращено в связи с погашением должником задолженности и восстановлением платежеспособности, что говорит о неэффективности действующего в России института банкротства и необходимости его совершенствования, включая учетно-методическое

обеспечение [1]. В Республике Башкортостан за последние три года арбитражным судом возбуждена процедура банкротства в отношении 515 организаций из действующих 90801 [2].

Развитие института банкротства в России началось с переходом к рыночной экономике, поэтому научно-методологический инструментарий диагностики риска банкротства первоначально опирался на зарубежные модели. В настоящее время в международной и российской практике предлагаются различные методики диагностики вероятности банкротства организаций, преимущества и недостатки которых представлены в таблице 1.

Каждая модель имеет свои преимущества и недостатки, поэтому ни один из методов оценки не является безупречным с теоретических позиций. Однако их комплексное использование позволяет вполне реально спрогнозировать вероятность наступления банкротства. Приведенные модели оценки вероятности банкротства были апробированы на конкретном предприятии – ОАО «ТЗА». Расчет вероятности наступления банкротства по модели Э. Альтмана для компаний, акции которых не котируются на рынке, представлен в таблице 2 и свидетельствует о финансовой стабильности предприятия.

Таблица 1 – Основные преимущества и недостатки моделей диагностики вероятности банкротства

Модель оценки вероятности банкротства	Преимущества	Недостатки
Пятифакторная модель Э. Альтмана	Усовершенствованная модель дает возможность оценить деятельность компаний, чьи акции не торгуются на биржевом рынке	Значения факторов существенно отличаются в результате особенностей российской экономики, поэтому механическое использование моделей Э. Альтмана приводит к значительным отклонениям прогноза от реальности
Модель Р. Таффлера и Г. Тишоу	Простота исчислений, возможность применения при проведении внешнего диагностического анализа	Большинство обследованных должников были признаны финансово устойчивыми. Результаты недостаточно правильны, поскольку достичь критического (отрицательного) уровня Z-счета практически невозможно
Модель Р. Лиса	Простота исчислений и интерпретации результатов	Модель показывает несколько завышенные оценки, так как значительное влияние на итоговый показатель оказывает прибыль от продаж, без учета финансовой деятельности и налогового режима
Модель Г. Спрингейта	Модель показывает достаточный уровень надежности прогноза	Нет отраслевой и региональной дифференциации Z-счета. Между переменными имеется довольно высокая статистическая зависимость
Модель Г. В. Савицкой	Устанавливаются конкретные факторы, оказавшие положительное и отрицательное влияние на результаты деятельности компании	Существенные ошибки при проведении анализа финансового состояния предприятия могут привести к неправильным результатам методики. Отсутствие утвержденных методик финансового анализа
Модель Казанского государственного технологического университета	Учитывает отраслевую принадлежность предприятий	Использование среднеотраслевых значений параметров как ориентиров. В случае их резкого изменения возникает необходимость дальнейшего пересмотра нормативов
Шестифакторная модель О. П. Зайцевой	Модель использует в качестве переменных шесть финансовых показателей, для которых определены нормативные значения	Методика недостаточная. Невысокая адекватность прогнозов – у 21,9% несостоятельных организаций вероятность банкротства признана низкой. Существует необходимость привлечения данных коэффициента загрузки за предыдущие периоды, что ограничивает возможности использования модели при проведении внешнего анализа
Модель Р. С. Сайфуллина – Г. Г. Кадыкова	Переменные определяются по данным баланса и отчета о финансовых результатах, что позволяет использовать модель и для внешнего экспресс-анализа	Методика подходит для прогнозирования кризисной ситуации, когда уже заметны очевидные ее признаки, а не заранее, еще до появления таковых

Таблица 2 – Расчет вероятности наступления банкротства по модифицированной пятифакторной модели Альтмана для ОАО «ТЗА»

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.
X_1	0,13	0,32	0,33
X_2	0,18	0,32	0,32
X_3	0,16	0,21	0,02
X_4	0,77	1,15	1,09
X_5	2,64	2,78	2,19
$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,995X_5$			
Z-score	3,70	4,40	3,20
Вероятность банкротства предприятия	маловероятна	маловероятна	маловероятна

Далее использовалась модель британских ученых Р. Таффлера и Г. Тишоу, которая учитывает современные тенденции бизнеса и влияние перспективных технологий на

структуру финансовых показателей, которая оценила вероятность наступления банкротства как низкую (табл. 3).

Таблица 3 – Вероятность банкротства ОАО «ТЗА» по четырехфакторной модели Р. Таффлера и Г. Тишоу

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.
X_1	0,29	0,45	0,04
X_2	1,23	1,69	1,69
X_3	0,56	0,46	0,48
X_4	2,64	2,78	2,19
$Z = 0,53X_1 + 0,13X_2 + 0,18X_3 + 0,16X_4$			
Z-score	0,84	0,98	0,67
Если $Z > 0,3$ – вероятность банкротства низкая. Если $Z < 0,2$ – банкротство более чем вероятно			
Вероятность банкротства предприятия	низкая	низкая	низкая

Следующей зарубежной моделью является модель Р. Лиса, предложенная

в 1972 г. и адаптированная для предприятий Великобритании (табл. 4).

Таблица 4 – Диагностика банкротства ОАО «ТЗА» моделью Р. Лиса

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.
X_1	0,13	0,32	0,33
X_2	0,15	0,20	0,04
X_3	0,18	0,32	0,32
X_4	0,77	1,15	1,09
$Z = 0,063X_1 + 0,092X_2 + 0,057X_3 + 0,0014X_4$			
Z-score	0,03	0,06	0,04
Если $Z < 0,037$ – высокая вероятность банкротства. Если $Z > 0,037$ – низкая вероятность банкротства			
Вероятность банкротства предприятия	положение предприятия неустойчиво	положение предприятия устойчиво	положение предприятия устойчиво

Модель Р. Лиса при анализе российских предприятий показывает несколько завышенные оценки, так как значительное влияние на итоговый показатель оказывает прибыль от продаж, без учета финансовой деятельности и налогового режима. Даже при завышенных результатах согласно данным диагностики в 2012 г. положение анализируемой компании определялось как неустойчивое, в 2013–2014 гг. она перешла в разряд устойчивых.

В 1978 г. Г. Спрингейтом была разработана прогнозная модель вероятности банкротства, в которой из 19 финансовых коэффициентов ученым было отобрано четыре коэффициента, которые наибольшим образом различаются для успешно действующих фирм и фирм-банкротов. Точность методики составляет 92,5% для 40 компаний, исследованных Г. Спрингейтом. Согласно модели вероятность банкротства ОАО «ТЗА» низкая (табл. 5).

Таблица 5 – Диагностика банкротства ОАО «ТЗА» по прогнозной модели платежеспособности Г. Спрингейта

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.
X_1	0,13	0,32	0,33
X_2	0,17	0,22	0,03
X_3	0,29	0,45	0,04
X_4	2,64	2,78	2,19
$Z = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4$			
Z-score	1,91	2,40	1,32
Если $Z < 0,862$ – компания является потенциальным банкротом			
Вероятность банкротства предприятия	низкая	низкая	низкая

Для объективной оценки финансовой устойчивости ОАО «ТЗА» и вероятности банкротства использовались также отечественные модели. Модель прогнозирования банкротства Казанского государственного технологического университета определяет критериальные значения индикаторов для разных отраслей

национальной экономики. Предприятие ОАО «ТЗА» относится к отрасли промышленности (машиностроение), имеет 2-й класс кредитоспособности, удовлетворительное финансовое состояние, значения показателей на уровне среднеотраслевых со средним риском невозврата кредита (табл. 6).

Таблица 6 – Оценка ОАО «ТЗА» по модели с учетом специфики отраслей

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Соотношение заемных и собственных средств	1,30	0,87	0,91
Z-score Альтмана	3,70	4,40	3,20
Общий коэффициент покрытия (коэффициент текущей ликвидности)	0,71	1,04	0,97
Класс кредитоспособности и финансовое состояние	2-й класс, удовлетворительное финансовое состояние	2-й класс, удовлетворительное финансовое состояние	2-й класс, удовлетворительное финансовое состояние

По методике О. П. Зайцевой значение интегрального показателя K превышает нормативное значение, что указывает на высокую вероятность банкротства предприятия (табл. 7). Следующей попыткой адаптации к россий-

ским условиям является модель, разработанная Р. С. Сайфуллиным и Г. Г. Кадыковым, согласно которой финансовое состояние предприятия устойчиво на протяжении всего анализируемого периода (табл. 8).

Таблица 7 – Оценка риска банкротства ОАО «ТЗА» по модели О. П. Зайцевой

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.
X_1	0,00	0,00	0,00
X_2	2,84	1,41	1,34
X_3	244,40	592,67	14,87
X_4	0,00	0,00	0,00
X_5	1,53	1,02	0,93
X_6	0,38	0,36	0,46
$K_{\text{факт}}$	49,35	118,81	3,25
K_n	1,61	1,61	1,61
Если $K_{\text{факт}} > K_n$ – высокая вероятность. Если $K_{\text{факт}} < K_n$ – низкая вероятность			
Вероятность банкротства предприятия	высокая	высокая	высокая

Таблица 8 – Оценка риска банкротства ОАО «ТЗА» по модели Р. С. Сайфуллина – Г. Г. Кадыкова

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.
X_1	0,18	0,41	0,41
X_2	1,26	1,87	1,86
X_3	2,64	2,78	2,19
X_4	0,06	0,07	0,02
X_5	0,35	0,37	0,08
$R = 2X_1 + 0,1X_2 + 0,08X_3 + 0,45X_4 + X_5$			
R (интегральный показатель)	1,08	1,62	1,27
Если $R < 1$ – финансовое состояние предприятия неудовлетворительное. Если $R \geq 1$ – устойчивое состояние			
Финансовое состояние предприятия	устойчивое	устойчивое	устойчивое

В таблице 9 представлены сводные результаты диагностики вероятности банкротства рассматриваемого предприятия.

Таблица 9 – Сводные результаты диагностики вероятности банкротства ОАО «ТЗА» зарубежными и отечественными моделями

Модель	Вероятность банкротства предприятия		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Модель Э. Альтмана	низкая	низкая	низкая
Модель Р. Таффлера и Г. Тишоу	низкая	низкая	низкая
Модель Р. Лиса	высокая	низкая	низкая
Модель Г. Спрингейта	низкая	низкая	низкая
Модель Г. В. Савицкой	высокая	высокая	высокая
Модель прогнозирования банкротства с учетом специфики отраслей	низкая	низкая	низкая
Модель О. П. Зайцевой	высокая	высокая	высокая
Модель Р. С. Сайфуллина – Г. Г. Кадыкова	низкая	низкая	низкая

Таким образом, проведя комплексную диагностику вероятности банкротства ОАО «ТЗА» на основе зарубежных и отечественных моделей, можно отметить наличие определенной степени риска. Но все модели неоднозначно воспроизводят изменение ситуации на предприятии. Согласно моделям Г. В. Савицкой и О. П. Зайцевой финансовое состояние предприятия определялось как неудовлетворительное и близкое к несостоятельности. Оценка на основе зарубежных методик оказалась более сдержанной в определении вероятности банкротства. В силу несовершенства методик учета и анализа вероятности банкротства управляемость внутри организации остается низкой, и одной из главных причин этой тенденции является несовершенство постановки и организации учета и анализа как центра сбора, накопления и систематизации информации для прогнозирования финансовой неустойчивости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поздеев В. Л., Астраханцева Е. А., Леухина Т. Л., Лукачанова Е. А. Финансовое оз-

доровление предприятия: методология учетно-аналитического обеспечения : монография. – Казань : Печать-Сервис XXI век, 2013. – 310 с.

2. Курманова Д. А., Курманова Л. Р. Финансовая стратегия в системе управления социально-экономическими процессами // Стратегическое управление организациями: традиционные и современные методы : сб. науч. трудов Междунар. науч.-практ. конференции. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – С. 67–71.
3. Газиева И. А. Методологические подходы к диагностике кадрового потенциала организации // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 2. – С. 93–99.

Курманова Лилия Рашидовна, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»: Россия, 450074, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32.

Тел.: (347) 272-63-70

E-mail: kurmanova_ugaes@mail.ru

DIAGNOSTICS AS A TOOL OF FORECASTING THE FINANCIAL INSOLVENCY OF AN ENTERPRISE

Kurmanova Liliya Rashidovna, Dr. of Econ. Sci., Prof., Bashkir State university. Russia.

Keywords: financial insolvency, methods of diagnostics, bankruptcy, sanation, forecasting.

The article examines various methods of diagnosing and assessing the risk of insolvency of an enterprise, including foreign and Russian model. It uses the example of a specific organization to carry out the approbation of the most famous models of assessing bankruptcy probability for the purpose of determining the adequacy of reflecting the state of affairs at the enterprise. In order to prevent in-

stability, the enterprise is recommended to perform the diagnostics of its financial state on the basis of complete and objective information, determine the main problems and the influence of various factors on financial state, uncover the cause-and-effect connections between the analyzed indicators and the existing tendencies, point out the reasons of deviations and the spheres of their possible solution. The complex approach to forecasting and managing the financial rehabilitation of an enterprise will enable the timely development of scientific-methodological tools of managing the operation of an enterprise in the conditions of financial challenges with the aim of restoring its payability and further effective functioning.

REFERENCES

1. Pozdeev V. L., Astrakhanseva E. A., Leukhina T. L., Lukachanova E. A. *Finansovoe ozdorovlenie predpriiatiia: metodologiia uchetno-analiticheskogo obespecheniia : monografiia [Financial rehabilitation of an enterprise: methodology of accounting-analytical support: monograph]. Kazan, Pechat-Servis XXI vek, 2013. 310 p.*
2. Kurmanova D. A., Kurmanova L. R. *Finansovaia strategiia v sisteme upravleniia sotsialno-ekonomicheskimi protsessami [Financial strategy in the system of managing socio-economic processes]. Strategicheskoe upravlenie organizatsiiami: traditsionnye i sovremennye metody : sb. nauch. trudov Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii [Strategic management of organizations: traditional and modern methods: coll. of scient. works of Internat. scient.-pract. conference]. Saint Petersburg, Izd-vo Politekhn. un-ta, 2013. Pp. 67–71. (in Russ.)*
3. Gazieva I. A. *Metodologicheskie podkhody k diagnostike kadrovogo potentsiala organizatsii [Methodological approaches to diagnosing the human resource potential of an organization]. Nauchnoe obozrenie: teoriia i praktika – Science Review: theory and practice. 2013, No. 2. Pp. 93–99. (in Russ.)*

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Е. А. СЕРГЕЕВА, И. Н. ЕМЕЛЬЯНОВА

*Филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
в г. Георгиевске Ставропольского края,
г. Георгиевск, Ставропольский край*

Аннотация. В статье рассматриваются основные направления организации и оценки внутреннего контроля предприятия, подробно описаны методы, принципы и условия проведения проверки, разработана модель контроля, а также описана информационная база внутреннего налогового контроля. Описывается алгоритм проведения внутреннего аудита, который включает в себя такие этапы, как разработка плана и программы аудита, заполнение рабочих документов аудитора и формирование отчета аудитора. Определяются цели и задачи внутреннего налогового контроля как управляющей подсистемы внутреннего контроля предприятия. Приводится ряд методов и приемов аудита, являющихся, с точки зрения автора, наиболее эффективными: проведение проверок (тестирование СВНК) эффективности функционирования внутреннего налогового контроля и проведение проверок (тестирование «по существу») объектов внутреннего налогового аудита.

Ключевые слова: контроль, налоги, проверка, процедуры, налоговая ошибка, формы налоговой отчетности, расчеты с бюджетом.

С одной стороны налоговый контроль рассматривается как государственная функция, через которую реализуется основная ее задача – пополнение государственного бюджета. Однако в настоящее время особую актуальность приобретает внутренний налоговый контроль предприятия, который будет выполнять организационную, информационную и контрольную функции. В статье описываются принципы организации такого контроля и условия его применения.

Методика внутреннего налогового контроля включает в себя следующий порядок действий:

- 1) проверка аудитором порядка составления и проверки налоговых регистров, форм налоговой отчетности;
- 2) аудитор оценивает применимость учетной политики и также методов построения налогового учета;
- 3) подтверждение полноты и своевременности проведения расчетов с бюджетом;
- 4) выработка рекомендаций сотрудниками системы внутреннего контроля предприятия.

Выработка и установление контрольных процедур, осуществляемых уполномоченными лицами в части контроля правильности,

полноты и своевременности исчисления сумм налогов, выступает основной целью при разработке методики внутреннего налогового контроля.

Проверка наличия и функционирования системы (или ее отдельных элементов) налогового контроля является одной из важнейших задач и, соответственно, одним из важнейших направлений проверок, выполняемых либо сотрудниками СВА или работниками аудиторских фирм. Любая проверка (внутренняя или внешняя) начинается с ознакомления и оценки организации и функционирования системы внутреннего контроля в целом и налогового контроля в частности.

Исходя из вышеизложенного при оценке СВК в шаблонные вопросы рационально включить специальные составляющие, такие как:

– каков стиль и основные принципы руководства в отделах, отвечающих за подготовку налоговой отчетности в части отношения к существующим рискам, адекватное осмысление исполнителями и руководителями роли внутреннего налогового контроля и т. п.);

– какова осуществляемая кадровая политика, т. е. ведется ли подбор сотрудников с учетом их профессионального уровня под-

готовки, практического опыта и других значительных критериев);

- определены ли и документально ли закреплены процедуры налогового контроля;
- существуют ли установленные и документально закрепленные этапы подготовки налоговой отчетности для внешних и внутренних пользователей;
- доведены ли методы и определенные правила до исполнителей;

– изучаются ли руководителями выявленные в результате контроля отклонения и своевременно ли принимаются решения по данным отклонениям;

- существует ли налаженность системы информационного обеспечения в процессе реализации контрольных процедур;
- обеспечивается ли соблюдение требований налогового законодательства;
- обеспечивается ли независимость контрольной деятельности от деятельности, подвергаемой контролю.

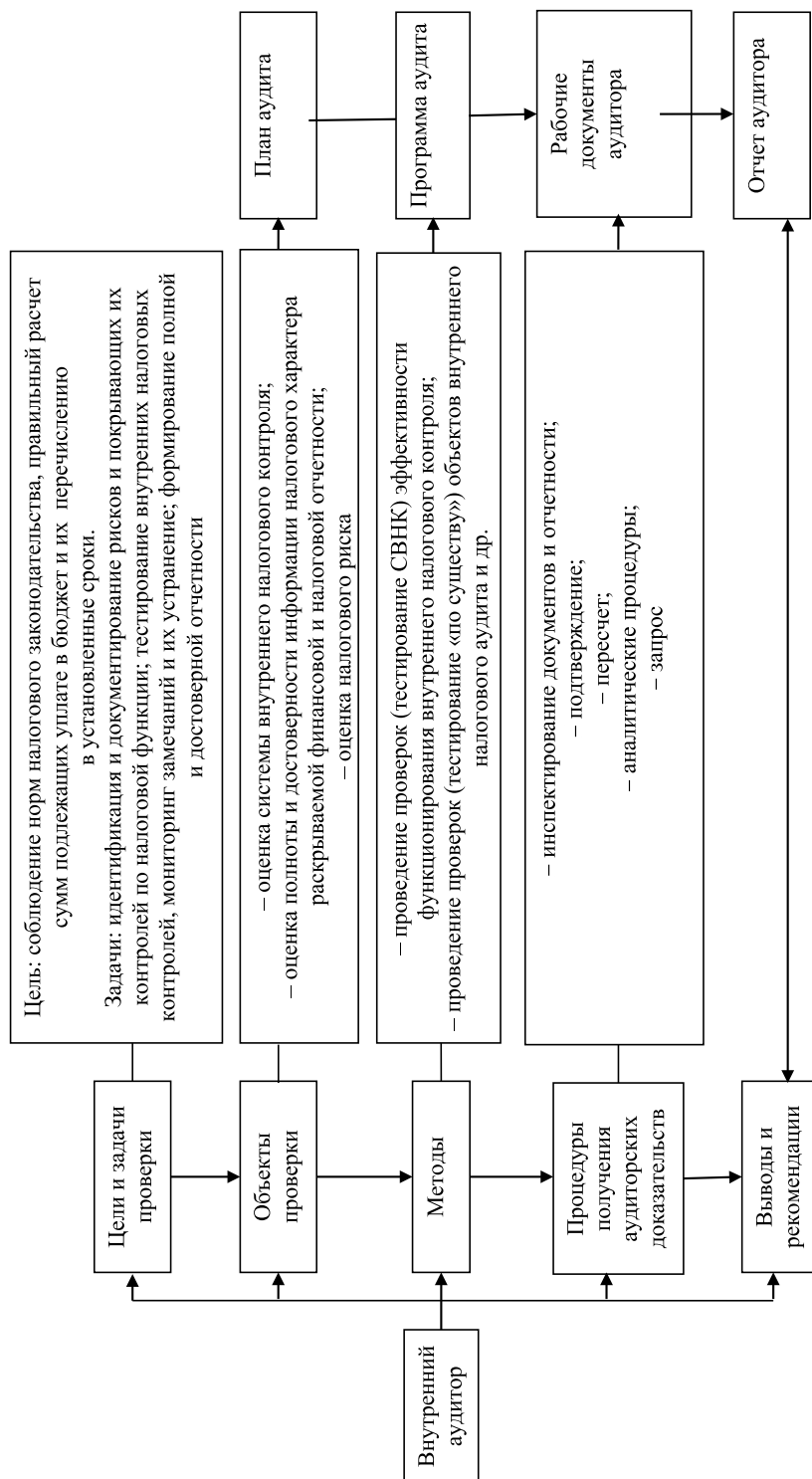


Рисунок 1. Модель внутреннего налогового аудита

Рассмотрев специфику СВК в части налогового контроля, можно сформулировать дефиницию внутреннего налогового контроля предприятия.

Система внутреннего налогового контроля является управляющей подсистемой которая выполняет координирующую, интегрирующую и контрольную функции. Основное поле деятельности СВНК лежит в сфере обеспечения непрерывного функционирования управляющей подсистемы, а именно: отслеживание тенденций во внешней и внутренней среде и на основе этого формирование своевременных рекомендаций, соответствующих требованиям налогового законодательства. При этом СВНК принимает непосредственное участие в построении эффективной системы внутреннего контроля предприятия.

Содержание определения СВНК формирует модель внутреннего налогового контроля предприятия описывающий механизм его реализации (рис. 1). Процесс включает в себя пять обязательных частей: определение целей и задач, объектов проверки, методы, процедуры получения аудиторских доказательств, выработка рекомендаций.

Целью внутреннего налогового контроля как управляющей подсистемы внутреннего контроля предприятия является соблюдение норм налогового законодательства, правильное исчисления налогов и своевременность перечисления их в бюджет, что, в свою очередь, позволит руководству компании избежать финансовых потерь, связанных с возможными негативными последствиями результатов налоговой проверки.

В соответствии с поставленной целью решаются следующие задачи:

- 1) идентификация и документирование рисков и покрывающих их контролей по налоговой функции;
- 2) тестирование внутренних налоговых контролей;
- 3) составление конкретного перечня контрольных процедур в отношении проверки налоговых регистров и форм налоговой отчетности по каждому уплачиваемому предприятием налогу и сбору;
- 4) формулирование принципов взаимоотношений сотрудников различных служб предприятия, ответственных за подготовку налоговой отчетности, в ходе выполнения соответствующих контрольных процедур;

5) мониторинг замечаний и их устранение;

6) создание порядка документального оформления результатов выполненных контрольных процедур;

7) формирование полной и достоверной отчетности.

Внутренний аудитор самостоятельно выбирает методы и приемы аудита, на наш взгляд, наиболее эффективными методами являются:

– проведение проверок (тестирование СВНК) эффективности функционирования внутреннего налогового контроля;

– проведение проверок (тестирование «по существу») объектов внутреннего налогового аудита.

Следующая часть модели – процедуры получения аудиторских доказательств, которые, на наш взгляд, должны включать следующие элементы:

– нормативно-правовая проверка, т. е. проверка соблюдения нормативных актов, регулирующих порядок начисления и уплаты налогов;

– инспектирование документов и отчетности, создаваемых в рамках систем бухгалтерского, налогового учета и внутреннего контроля;

– подтверждение получения письменных и устных разъяснений, расшифровок данных налоговых регистров и налоговой отчетности;

– аналитические процедуры, т. е. сопоставление данных налоговых регистров и налоговой отчетности с аналогичными данными за предыдущие периоды, анализ показателей, существенно отличающихся от их нормальных значений и т. д.;

– арифметическая проверка, т. е. повторный пересчет исчисленных сумм налогов, расчетных ставок, показателей в регистрах и отчетности;

– встречная проверка записей в документах, бухгалтерских и налоговых регистрах и налоговой отчетности;

– наблюдение за деятельностью и операциями аудируемого лица, включая наблюдение за организацией компьютерных операций;

– запрос к представителям руководства, персонала, выполняющим руководящие и контролирующие функции.

Выполнение вышеперечисленных процедур дает возможность проанализировать следующие существенные факторы:

- специфика основных хозяйственных операций экономического субъекта и имеющиеся объекты налогообложения;

- соответствие используемого экономическим субъектом порядка налогообложения нормам действующего законодательства;

- оценка уровня налоговых обязательств и потенциальных налоговых нарушений экономического субъекта.

При проверке и подтверждении правильности исчисления и уплаты организацией налогов и сборов в бюджет и внебюджетные фонды внутренний контроль может проводиться по двум направлениям:

- по всем налогам и сборам;

- по отдельным их видам и вопросам.

При проведении проверки осуществляется соответствие налоговой отчетности, представленной организацией по установленным формам, таким как налоговая декларация, расчеты по налогам, справки об авансовых платежах и правомерность использования налоговых льгот. Сведения, содержащиеся в налоговой отчетности, проверяются и анализируются путем их сопоставления с данными синтетических и аналитических регистров бухгалтерского учета и отчетности. Внутренний аудитор анализирует первичные документы организации, получает разъяснения от руководства о показателях и методиках, положенных в основу налогового расчета, а также может наблюдать за процессом проведения инвентаризации и участвовать в осмотре объектов, используемых организацией для извлечения дохода или являющихся объектом налогообложения.

Алгоритм проведения внутреннего аудита включает в себя следующие этапы:

1. Разработка плана и программы аудита.

2. Заполнение рабочих документов аудитора.

3. Формирование отчета аудитора.

В программе ВНК отражается совокупность используемых контрольных процедур, очередность и результаты их применения, а также действия по итогам полученных результатов. Это документально оформленный план реализации определенных контрольных мероприятий (процедур), включающий цели,

последовательность и сроки осуществления программы, а также список исполнителей и порядок их действий.

К рабочим документам аудитора относятся: тест системы внутреннего налогового контроля, рабочие документы, в которых наглядно представлены сопоставимость данных различных частей налоговой декларации с данными бухгалтерского учета, выявленные отклонения и причины этих отклонений. Также рабочий документ может быть представлен в форме теста, в котором будет содержаться перечень вопросов по конкретному участку проверки на соответствие налоговому законодательству. Например, проверка ведения журнала учета выставленных счетов-фактур и книги продаж, своевременности выставления и правильности оформления счетов-фактур.

По результатам заполнения рабочих документов аудитором заполняется отчетный документ, в котором содержатся результаты проверки конкретного проверяемого участка, а также оценивается влияние нарушений на налоговые обязательства и рекомендации.

В результате проверки аудитор составляет сводную таблицу нарушений, в которой выделяет виды выявленных нарушений со ссылкой на рабочий документ, сумму и влияние нарушения на налогообложение. В отчете аудитор формирует выводы и рекомендации со ссылкой на соответствующие нормативные источники.

Как показано на рисунке 1, комплекс указанных мероприятий позволит сформулировать выводы и разработать рекомендации по формированию эффективной системы внутреннего налогового контроля.

Проведенное исследование позволило нам выработать целостное представление об информационной базе внутреннего налогового контроля. По нашему мнению, все разнообразие необходимой информации целесообразно разделить на следующие блоки (рис. 2).

Организация сбора информации для подготовки итоговых налоговых расчетов проводится в два этапа. В первый этап включается подготовка и рассмотрение необходимой информации в бухгалтериях и структурных подразделениях организации по формам внутренней налоговой отчетности. Вторым этапом состоит из свода данных, подготовки сводных налоговых расчетов по организации в це-



Рисунок 2. Информационная база внутреннего налогового контроля

В заключение можно отметить, что предлагаемая методика проведения внутреннего налогового контроля на предприятии будет способствовать эффективному достижению поставленных целей внутреннего контроля налоговых обязательств и налоговых расчетов, что существенно снизит количество налоговых ошибок, сведет до минимума размеры штрафных санкций и, как следствие, улучшит финансовые показатели организации.

Указанные процедуры помимо контрольной функции способствуют выполнению одновременно информационной и организационной функций, а также могут быть применены для оценки адекватности системы управления, а также принятия определенных управленческих решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савин А. А., Савина А. А. Аудит налогообложения : учеб. пособие. – М. : Вузовский учебник, 2008. – 381 с.
2. Шешукова Т. Г., Баленко Д. В. Развитие налогового аудита // Аудиторские ведомости. – 2013. – № 2.
3. Помаскина А. Процедуры внутреннего контроля налоговых обязательств и расчетов компании // Консультант. – 2013. – № 1.
4. Чусов И. А. Развитие внутреннего налогового контроля в системе корпоративного управления элеваторов : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2012.
5. Журавлева Т. А. Стратегические приоритеты в российской системе налогообложения // Научное обозрение. – 2012. – № 2. – С. 518–526.

6. Журавлева Т. А. Перспективы налогового стимулирования инвестиций с учетом совершенствования подходов в налогообложении прибыли организаций // Научное обозрение. – 2013. – № 8. – С. 163–167.
7. Мазий В. В. Управленческий аудит бухгалтерской информации в системе внутреннего контроля // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 557–560.

Сергеева Евгения Александровна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государ-

ственный экономический университет (РИНХ)» в г. Георгиевске Ставропольского края: Россия, 357820, Ставропольский край, г. Георгиевск, ул. Кочубея, 30.

Емельянова Ирина Николаевна, канд. экон. наук, ст. преподаватель кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)» в г. Георгиевске Ставропольского края: Россия, 357820, Ставропольский край, г. Георгиевск, ул. Кочубея, 30.

Тел.: (879-3) 16-15-53

E-mail: ret84@mail.ru

METHODOLOGY OF INTERNAL COMPANY TAX CONTROL

Sergeeva Evgeniya Aleksandrovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of “Accounting, analysis, and audit” department, Georgievsk (Stavropol region) branch of Rostov State university of economics. Russia.

Emel'yanova Irina Nikolaevna, Cand. of Econ. Sci., senior lecturer of “Accounting, analysis, and audit” department, Georgievsk (Stavropol region) branch of Rostov State university of economics. Russia.

Keywords: control, taxes, inspection, procedures, tax error, tax forms, budget settlements.

The main areas of organization and evaluation of internal company control are examined, the methods,

principles, and conditions of verification are described in detail, a control model is developed, and the information base of internal tax control described. An algorithm of internal audit is described, includes such stages as elaboration of the plan and the audit program, filling the auditor's working papers of and the production of the auditor's report. The goals and objectives of internal control as a tax management subsystem of internal company control are defined. A number of the most effective, in the author's opinion, methods and techniques of auditing is provided: inspections (SVNK testing) of the effectiveness of internal tax control functioning and inspections (“essential” testing) of internal tax audit objects.

REFERENCE

1. Savin A. A., Savina A. A. *Audit nalogooblozheniya : uchebnoe posobie [Tax audit: course book]*. Moscow, 2008. 381 p.
2. Sheshukova T. G., Balenko D. V. *Razvitie nalogovogo audita [Development of tax audit]*. *Auditorskie vedomosti – Auditor herald*. 2013, № 2.
3. Pomaskina A. *Protsedury vnutrennego kontrolya nalogovykh obyazatelstv i raschetov kompanii [Internal control procedures for settlement of company tax liabilities]*. *Konsultant – Consultant*. 2013, № 1.
4. Chusov I. A. *Razvitie vnutrennego nalogovogo kontrolya v sisteme korporativnogo upravleniya elevatorov : avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk [Development of internal tax control in corporate management system of silos: Cand. Diss.]*. Moscow, 2012.
5. Zhuravleva T. A. *Strategicheskie priority v rossiyskoy sisteme nalogooblozheniya [Strategic priorities in the Russian tax system]*. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2012, № 2. Pp. 518–526.
6. Zhuravleva T. A. *Perspektivy nalogovogo stimulirovaniya investitsiy s uchetom sovershenstvovaniya podkhodov v nalogooblozhenii pribyli organizatsiy [Perspectives of tax incentives for investment in view of improving the approaches to taxation of company profits]*. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2013, № 8. Pp. 163–167.
7. Mazy V. V. *Upravlencheskiy audit bukhgalterskoy informatsii v sisteme vnutrennego kontrolya [Management audit of accounting information in the system of internal control]*. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2013, № 9. Pp. 557–560.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО И УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕХИМИИ

П. А. КУЛАКОВ, П. Н. ЧАРИКОВ*

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»
в г. Стерлитамаке,

*Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Стерлитамаке,

г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы разработки системных моделей процесса учета материальных затрат при переработке сырья на основе использования материальных потоков. Проанализированы основные способы приема материальных ценностей, учет расходов на производство продукции и учет отпуска готовой продукции. Отдельно выделена инвентаризация остатков сырья. Установлена взаимосвязь регистров бухгалтерского и управленческого учета. Вся номенклатура товарно-материальных ценностей разбита на группы, по которым в течение отчетного периода организован учет отклонений. Показан ход выполнения операций управленческого учета и процесс формирования данных, на основании которых осуществляется регистрация операций в бухгалтерском учете. Вся номенклатура товарно-материальных ценностей разбита на группы, по которым в течение отчетного периода организован учет отклонений. Показаны все основные операции, реализация которых необходима.

Ключевые слова: моделирование, бизнес-процессы, материальные потоки, учетная политика, бухгалтерский учет.

Решение задачи разработки системных моделей процесса учета материальных затрат при переработке сырья на основе использования материальных потоков и реализация

их в среде «1С: Предприятие V8.1» позволит усилить контроль за использованием материальных потоков и улучшить качество управления.

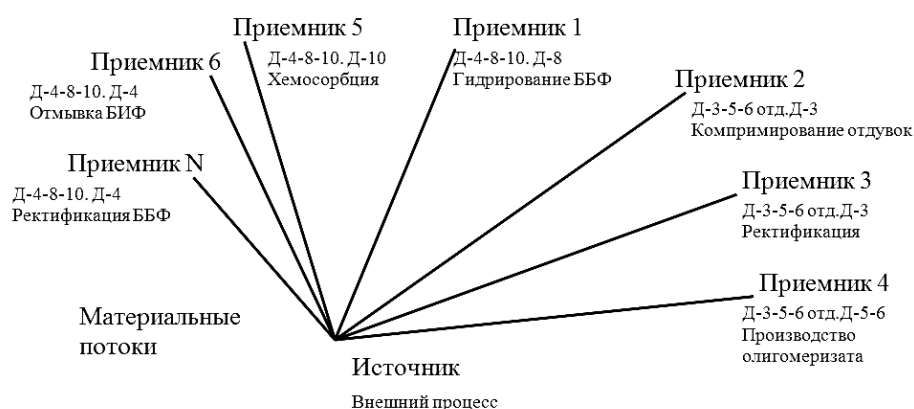


Рисунок 1. Схема материальных потоков ОАО «Синтез-Каучук»

На рисунке 1 представлена выявленная в результате обследования схема материальных потоков ОАО «Синтез-Каучук».

Товарно-сырьевой цех работает в круглосуточном режиме. Возможен прием материальных ценностей по трубопроводу, железнодорожным или автомобильным транспортом

(рис. 2). Контроль качества осуществляет отдел технического контроля. Учет расходов на производство продукции ведется попередельным полуфабрикатным методом по местам возникновения затрат. Поэтому учет отпуска сырья в производство и поступления полуфабрикатов из производства ведется так же по ме-

стам возникновения затрат и оформляется лимитно-заборными картами.

При исследовании процессов учета материальных ресурсов были выявлены общие закономерности [1, 2]. Рисунок 3 показывает, что в ходе выполнения операций управлен-

ческого учета формируются данные, на основании которых осуществляется регистрация операций в бухгалтерском учете, т. е. все вносимые в систему требования по управленческому учету должны отражаться в бухгалтерских операциях.

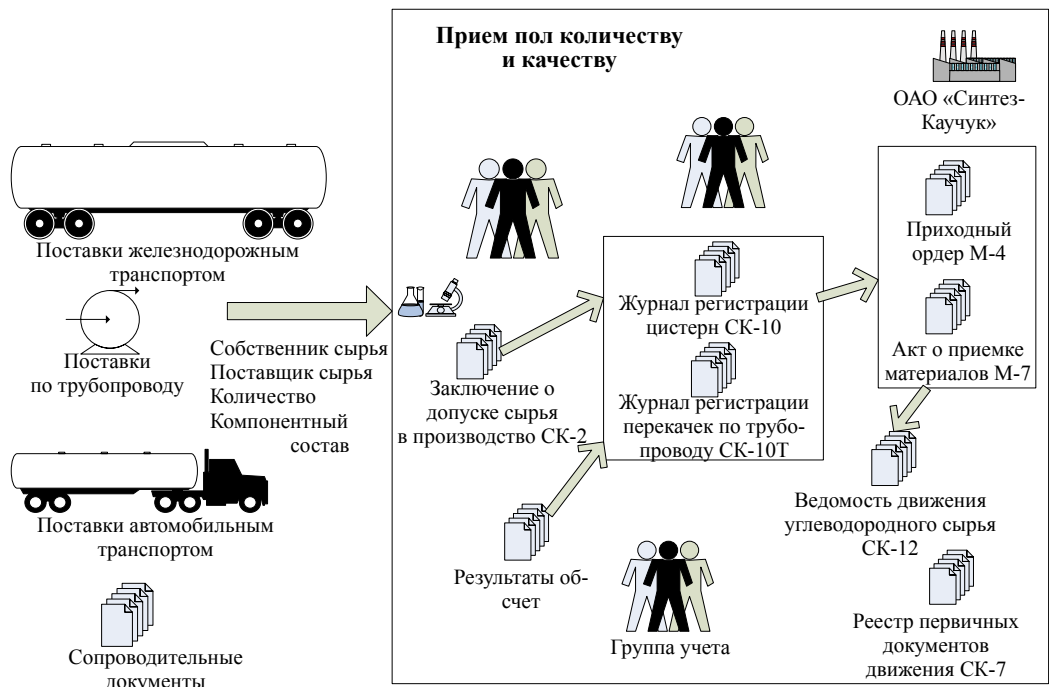


Рисунок 2. Прием сырья по количеству и качеству

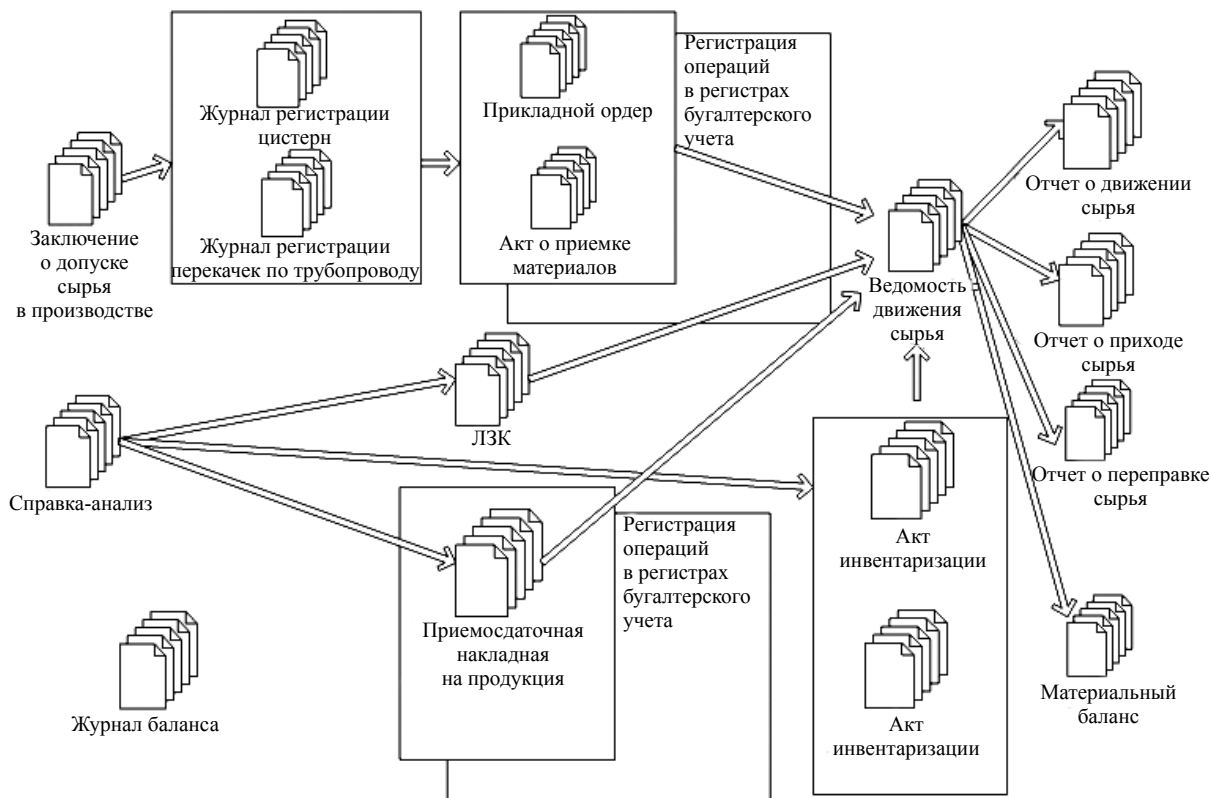


Рисунок 3. Взаимосвязь регистров бухгалтерского и управленческого учета

Бухгалтерский учет в ОАО «Синтез-Каучук» организован попередельным полуфабрикатным методом. Особенностью варианта учета, который необходимо реализовать в системе, является учет товарно-материальных ценностей (ТМЦ) по учетным ценам с использованием балансовых счетов 15, 16. Вся номенклатура ТМЦ разбита на группы, по которым в течение отчетного периода организо-

ван учет отклонений. По завершении отчетного периода через коэффициенты отклонений формируются проводки «Кредит 16 счета – Дебит 20 счета» пропорционально количеству и стоимости списанных в производство ТМЦ. Вся номенклатура ТМЦ разбита на группы, по которым в течение отчетного периода организован учет отклонений.

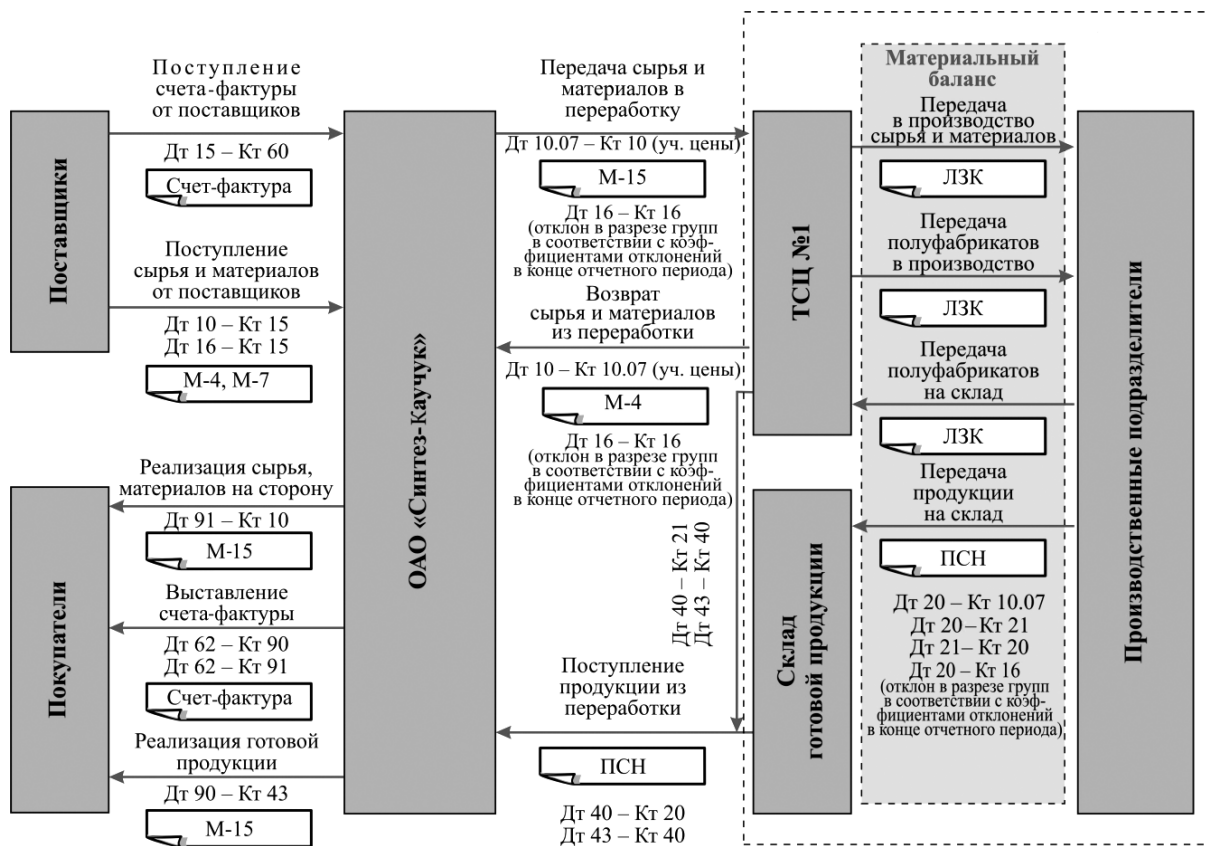


Рисунок 4. Особенности бухгалтерского учета хозяйственных операций

Рисунок 4 демонстрирует все основные операции, которые необходимо реализовать в системе: поступление счета-фактуры от поставщиков, поступление сырья и материалов от поставщиков, передача сырья и материалов в переработку, возврат сырья и материалов из переработки, поступление сырья и материалов из переработки, реализация сырья и материалов на сторону, выставление счета-фактуры и реализация готовой продукции.

Учетные цены устанавливаются на 1 января отчетного периода и утверждаются генеральным директором. При существенном отклонении средних цен от рыночных (более 10%) они подлежат пересмотру. Ежемесячно рассчитывается сложившийся процент откло-

нения на единицу материальных запасов по формуле:

$$\xi_n = (\Delta_{n-1} + \sum \Delta_{ni}) / (Q_{n-1} + P_n),$$

где Δ_{n-1} – остаток суммы отклонений на начало месяца n ; $\sum \Delta_{ni}$ – сумма i поступивших отклонений за месяц n ; Q_{n-1} – остаток материально-производственных запасов на складах на начало месяца n ; P_n – стоимость материально-производственных запасов, поступивших за месяц n .

Особенности построения функциональной модели процесса оформления документации с использованием методологии функционального моделирования IDEF0 и информационной модели данных ОАО «Синтез-

Каучук» детально рассмотрены в работах [3–5], а системные модели энергетических потоков ОАО «Синтез-Каучук» рассмотрены в работе [6].

Разработанные модели материальных потоков являются инвариантными и позволяют автоматизировать процессы в любом подразделении предприятия и на других подобных предприятиях. Дальнейшая реализация системы в среде «1С: Предприятие» позволит решить проблему учета и оптимизации материальных потоков с помощью автоматизированной системы [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Чариков П. Н., Кулаков П. А. Модель энергетического потока при переработке сырья на объектах нефтехимии // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования : сб. науч. тр. по мат. Междунар. науч.-практ. конференции, 31 янв. 2015 г. : в 16 ч. – Ч. 10. – Тамбов : ООО «Консалтинговая компания Юком». – 2015. – С. 143–144.
2. Чариков П. Н., Кулаков П. А. Схема основных переделов и материальных потоков производства сополимерных каучуков // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования : сб. науч. тр. по мат. Междунар. науч.-практ. конференции, 31 янв. 2015 г. : в 16 ч. – Ч. 10. – Тамбов : ООО «Консалтинговая компания Юком». – 2015. – С. 144–146.
3. Чариков П. Н. Системное моделирование организационного управления машиностроительным предприятием при производстве под заказ : дис. ... канд. техн. наук. – Уфа, 2004. – 162 с.
4. Чариков П. Н., Кулаков П. А. Функциональная модель материальных потоков производства сополимерных каучуков // Тенденция формирования науки нового времени : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конференции. – Уфа : РИО МЦИИ «Омега Сайнс». – 2015. – С. 39–41.
5. Чариков П. Н., Кулаков П. А. Системные модели процесса учета энергетических затрат при переработке сырья на основе использования энергетических потоков // Сб. научных трудов SWorld. – Вып. 1(38). – Т. 2. – Одесса : Куприенко СВ, 2015. – С. 100–104.
6. Чариков П. Н., Кулаков П. А., Шишкина А. Ф. Управление информационными ресурсами процесса учета энергетических затрат // Научное обозрение. – 2015. – № 8. – С. 388–393.
7. Кулаков П. А., Шишкина А. Ф., Карасев Е. М. Управление функционированием объектов нефтехимии на основе менеджмента риска [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – Режим доступа: www.science-education.ru/120-16482.

Кулаков Петр Алексеевич, канд. техн. наук, ст. преподаватель, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке: Россия, 453104, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, ул. Химиков, 21.

Чариков Павел Николаевич, канд. техн. наук, доцент, ст. преподаватель, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке: Россия, 453104, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, ул. Химиков, 21.

Тел.: (347-3) 28-64-70

E-mail: petr20071@mail.ru

SIMULATION OF ACCOUNTING AND MANAGEMENT OF MATERIAL FLOWS AT PETROCHEMICAL ENTERPRISES

Kulakov Petr Alekseevich, Cand. of Tech. Sci., senior lecturer, Sterlitamak branch of Ufa State aviation technical university. Russia.

Charikov Pavel Nikolaevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Sterlitamak branch of Ufa State oil technical university. Russia.

Keywords: simulation, business processes, material flows, accounting policies, accounting.

The article deals with the development of system models of material costs accounting in the processing of raw materials through the use of material flows. The main methods of material asset reception are analyzed, as well as accounting of production expenses and finished products issue. Surplus raw material inventory is singled out. The interrelation of accounting and management registers is established. The entire range of goods and materials inventory is divided into groups, in which deviations are accounted for during the reporting period. The progress of

REFERENCES

1. Charikov P. N., Kulakov P. A. *Model energeticheskogo potoka pri pererabotke syrya na obektakh neftekhimii [Energy flow model for raw materials processing at petrochemical facilities]. Teoreticheskie i prikladnye voprosy nauki i obrazovaniya : sb. nauch. tr. po mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii 31 yanv. 2015 g. – Theoretical and applied problems of science and education: Int. conf. collected works. In 16 pt. Pt. 10. Tambov, 2015. Pp. 143–144.*
2. Charikov P. N., Kulakov P. A. *Skhema osnovnykh peredelov i materialnykh potokov proizvodstva sopolimernykh kauchukov [Layout of main value-added processes and material flows in copolymer rubber production]. Teoreticheskie i prikladnye voprosy nauki i obrazovaniya : sb. nauch. tr. po mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii 31 yanv. 2015 g. – Theoretical and applied problems of science and education: Int. conf. collected works. In 16 pt. Pt. 10. Tambov, 2015. Pp. 144–146.*
3. Charikov P. N. *Sistemnoe modelirovanie organizatsionnogo upravleniya mashinostroitelnykh predpriyatiem pri proizvodstve pod zakaz : dis. ... kand. tekhn. nauk [System simulation of engineering company organizational management in production to order: Cand. Diss.]. Ufa, 2004. 162 p.*
4. Charikov P. N., Kulakov P. A. *Funktsionalnaya model materialnykh potokov proizvodstva sopolimernykh kauchukov [Functional model of material flows in copolymer rubber production]. Tendentsiya formirovaniya nauki novogo vremeni : sb. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii – Trends shaping modern science: Int. conf. collected works. Ufa, 2015. Pp. 39–41.*
5. Charikov P. N., Kulakov P. A. *Sistemnye modeli protsessa ucheta energeticheskikh zatrat pri pererabotke syriya na osnove ispolzovaniya energeticheskikh potokov [System model of energy cost estimation process for processing of raw materials through the use of energy flows]. Sbornik nauchnykh trudov SWorld – Collection of scientific works SWorld. Is. 1(38), vol. 2. Odessa, 2015. Pp. 100–104.*
6. Charikov P. N., Kulakov P. A., Shishkina A. F. *Upravlenie informatsionnymi resursami protsessa ucheta energeticheskikh zatrat [Management of information resources of energy cost accounting process]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2015, № 8. Pp. 388–393.*
7. Kulakov P. A., Shishkina A. F., Karasev E. M. *Upravlenie funktsionirovaniem obektov neftekhimii na osnove menedzhmenta riska [Management of petrochemical enterprises based on risk management]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern problems of science and education. 2014, № 6. Available at: www.science-education.ru/120-16482.*

АВТОМАТИЗАЦИЯ БЮДЖЕТНОГО ПРОЦЕССА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А. А. ЛОМОВЦЕВ, Е. Н. РУЗАВИН
АО «Концерн «Моринформсистема-Агат»,
г. Москва

Аннотация. Программа автоматизации процесса бюджетирования предназначена главным образом для создания финансового плана предприятия на определенный период, сопоставления его с фактическими данными и получения информации о причинах отклонений от запланированного. Она также служит основным инструментом формирования управленческой отчетности для менеджеров и собственников. Успешная автоматизация процесса бюджетирования возможна при наличии на предприятии регламентированного порядка составления и утверждения бюджетов, налаженной системы управленческого учета. От успешной автоматизации бюджетирования зависит, насколько достоверную и оперативную финансово-экономическую информацию будут получать менеджеры и собственники предприятия. Автоматизированную систему лучше выбирать только после прохождения этапа проектирования и когда достоверно известно, что именно требуется от программного обеспечения. После этого и принимается решение о том, какой системой пользоваться: специализированной на бюджетировании или комплексной (ERP). Система критериев для обоснования выбора программного продукта формируется исходя из задач автоматизации бюджетирования. Стоимость и сроки автоматизации бюджетирования определяются главным образом исходя из сложности процесса составления и утверждения бюджетов. В среднем продолжительность проекта может достигать 4–6 месяцев, а затраты по его внедрению зависят от стоимости самой системы и услуг консультантов.

Ключевые слова: агрегированные данные, аналитика, синхронизация, система бюджетного управления.

Успешная автоматизация процесса бюджетирования возможна при наличии на предприятии регламентированного порядка составления и утверждения бюджетов, налаженной системы управленческого учета. Часто постановка системы бюджетирования и ее первоначальная автоматизация производятся одновременно с помощью MS Excel. Со временем по мере «взросления» предприятия ее заменяют на специализированный программный продукт для автоматизации процесса или же на соответствующий модуль комплексной автоматизированной системы.

Проект автоматизации процесса бюджетирования, независимо от того, осуществляется он в Excel или в специализированной системе, выстраивается по тем же правилам, что и проект внедрения любой автоматизированной системы.

Считаем обязательным условием – определить основные требования к системе: необходимая детализация данных, состав и специфика процессов, которые будут заложены в систему, программный комплекс, с помощью которого будет автоматизироваться бюджетирование.

Вторым этапом составляется план-график мероприятий по внедрению системы, определяются необходимые (денежные, временные) ресурсы, назначается команда внедрения. Если постановка бюджетирования ведется одновременно с автоматизацией, то формализуется структура центров ответственности и определяются взаимосвязи между ними (финансовая структура), а также между бюджетами различных уровней.

На следующем этапе основные требования к системе бюджетного управления перекладываются в саму систему. Затем система запускается в режиме тестовой эксплуатации, при необходимости в нее загружаются данные предыдущих периодов. При корректировке на предприятии системы бюджетирования первый бюджет составляется параллельно в старой и новой системах, сравниваются результаты и корректируются существующие ошибки.

Стоимость и сроки автоматизации бюджетирования определяются главным образом исходя из сложности процесса составления и утверждения бюджетов. В среднем продолжительность проекта может достигать 4–6 ме-

сяцев, а затраты по его внедрению зависят от стоимости самой системы и услуг консультантов.

Формулировка целей проекта

Программа автоматизации процесса бюджетирования предназначена главным образом для создания финансового плана предприятия на определенный период, сопоставления его с фактическими данными и получения информации о причинах отклонений от запланированного. Она также служит основным инструментом формирования управленческой отчетности для менеджеров и собственников. По умолчанию предполагается, что менеджеры должны знать, какие показатели деятельности предприятия необходимо отслеживать, а также порядок формирования таких показателей и вид предоставления информации и закладывать их в систему еще на этапе описания требований к ней.

Очевидно, что чем полнее программный продукт соответствует функциональным потребностям предприятия, тем лучше. Однако доработка программы обычно неизбежна, и если она обещает быть значительной (более 25% функционала исходной программы),

то предприятие может стать ее заложником, к тому же потребуются затраты на содержание штата IT-специалистов.

По этой причине необходимо взвешенно отнестись к обоснованию выбора программного продукта. Обращаем внимание, что последовательность принятия решения, как правило, похожа при выборе программных продуктов для автоматизации различных функций.

Предприятию следует выполнить следующие этапы:

- идентифицировать, описать и классифицировать экономические процессы, требующие автоматизации, на основе этой информации определить цели и задачи, которые должна решить новая программа;
- исходя из задач автоматизации разработать систему критериев для оценки программных продуктов, включая детальные требования к функционалу программы, ранжировать критерии по значимости;
- составить представление о функционале существующих на рынке программ, оценить их по заданным критериям;
- сделать окончательный выбор.

Таблица 1 – Цели автоматизации бюджетирования и пути их достижения

Цели	Пути достижения
1	2
Дальнейшее развитие системы бюджетирования	– повышение точности и достоверности планирования
	– формирование бюджетов с учетом текущего и прогнозируемого состояния дебиторской и кредиторской задолженностей
	– автоматизация сбора данных, согласования и исполнения бюджетов
Рост производительности труда и сокращение затрат при бюджетировании	– повышение оперативности доступа к данным и ускорение аналитических расчетов
	– обеспечение пользователей требуемой финансово-экономической информацией
	– автоматизация сложных и многократно повторяющихся операций;
	– рост мотивации и квалификации персонала за счет смещения функций от рутинных к аналитическим
Укрепление бюджетной дисциплины	– качественное управление издержками благодаря наличию оперативной и достоверной финансово-экономической информации
	– формирование оптимальных производственной, инвестиционной и финансовой программ
	– возможность сквозного контроля финансовых расчетов на основе единой информационной базы
Повышение финансовой прозрачности	оперативная и достоверная информационная интеграция с управляющей компанией
Рост эффективности процесса принятия управленческих решений	– обеспечение оперативности, достоверности и прозрачности информационных потоков

1	2
	– исключение ручного ввода и дублирования данных
	– упорядочение документооборота (особенно в части сбора, согласования и утверждения бюджетов)
	– обеспечение контроля за исполнением бюджетов
	– повышение достоверности и скорости получения итоговой аналитической информации
	– возможность использования массива как плановых, так и фактических данных для расчета и последующего анализа KPI

Рассмотрим последовательность принятия решения при выборе программного продукта для автоматизации бюджетного планирования на предприятии.

Определение набора автоматизируемых функций

Система автоматизации бюджетирования содержит все финансово-экономические показатели деятельности предприятия. Помимо этого, ряд программных продуктов поддерживает систему документооборота, связанного с бюджетным процессом. По этой причине может возникать ошибочное мнение, что с помощью системы автоматизации бюджетирования можно автоматизировать не только процесс формирования, исполнения и анализ бюджетов, но также и другие функции, в частности весь управленческий учет.

Выбор системы

На этапе, когда предприятие внедрило либо находится на этапе внедрения автоматизированной системы, возникает вопрос: достаточно ли для автоматизации бюджетирования функционала и возможностей самой комплексной системы или необходимо внедрять отдельный продукт?

По нашему мнению, автоматизированную систему лучше выбирать только после прохождения этапа проектирования и когда достоверно известно, что именно требуется от программного обеспечения. После этого и принимается решение о том, какой системой пользоваться: специализированной на бюджетировании или комплексной (ERP).

Главным преимуществом использования специализированных программных пакетов является их направленность на автоматизацию определенных функций, таких как составление бюджетов, сопоставление плано-

вых и фактических данных, построение прогнозов и т. п. В то же время любая система бюджетирования требует доработки функции синхронизации данных с существующими на предприятии учетными системами для сопоставления плановых и фактических показателей.

Использование соответствующего бюджетного модуля комплексной автоматизированной системы решает проблему с получением фактических данных.

Существуют и взаимодополняемые программы. Например, если на предприятии используется «1С: Предприятие», то она выберет (скорее всего) решение для автоматизации бюджетирования из линейки продуктов «Инталев», которые также разработаны на платформе «1С», а пользователи Oracle Applications обычно внедряют Oracle Financial Analyzer.

Разработка бюджетной модели

От детализации разработанной бюджетной модели предприятия зависят продолжительность и конечная стоимость внедрения системы, и последующее удобство работы с ней.

Для предприятий, имеющих только одно направление деятельности, данной проблемы не существует, так как порядок составления и согласования бюджетов у них будет единственным.

Если же на предприятии существует несколько направлений деятельности, процессы бюджетирования в них могут быть разными. Формирование бюджета усложняется и в случае, когда на предприятии могут формироваться несколько сценариев развития событий, для каждого из которых строится отдельный бюджет. Возникает необходимость предусмотреть взаимосвязи между различными бюджетными

формами, а также разработать порядок консолидации этих бюджетов в единое целое.

На вид бюджетной модели влияют и ограничения, имеющиеся в самой системе. Так, в одних программах существуют преднастроенные механизмы формирования и согласования бюджетов, в других – создание дополнительных или детализированных моделей усложняется из-за большого объема данных.

Сложность бюджетной модели зависит и от текущих и перспективных целей и задач бюджетирования. В случае если на предприятии рост расходов превышает рост доходов и отсутствует финансовый контроль, то считаем наиболее целесообразным настроить и автоматизировать более простую модель бюджетирования, которая позволит решить основные вопросы в максимально короткие сроки.

Разработка критериев выбора

Система критериев для обоснования выбора программного продукта формируется исходя из задач автоматизации бюджетирования (табл. 1). Для разработки критериев и последующей оценки программ на соответствие им имеет смысл образовать рабочую группу и привлечь в нее генерального, финансового и IT-директоров, а также всех сотрудников, участвующих в процессе составления, утверждения и согласования бюджетов.

Условно выделяем такие критерии выбора ПО, как функциональность программы, ее соответствие масштабам деятельности предприятия, а также стоимость лицензии.

Функциональность. Критериями оценки функциональности программной платформы для бюджетирования служат соответствие возможностей программы потребностям системы управления предприятия, а также уровень детализации функциональных модулей платформы (например наличие взаимосвязи статей бюджетов по периодам, контроля исполнения бюджетного регламента и др.).

Можно использовать в качестве функциональных критериев удобство интерфейса и технологические особенности программного инструментария – способность к адаптации, удобство, производительность (полный список критериев – в таблице 2).

Масштабы деятельности. Определить, насколько программная платформа соответствует масштабам деятельности предприятия, помогут следующие характеристики: требования к архитектуре программы, производительность и надежность, возможность масштабирования (насколько программа поддерживает увеличение объема операций), наличие и эффективность интеграции с другими программными продуктами, как существующими на предприятии, так и запланированными к внедрению, потенциал развития и поддержки программы ее производителем.

Стоимость лицензий. Можно выделить три ценовых диапазона программных продуктов:

- дешевые – до 1000 долл. США;
- средние – до 10 000 долл. США;
- дорогие – свыше 10 000 долл. США.

Критерии, отобранные для оценки программы, необходимо проранжировать, к примеру, присвоить каждому вес в диапазоне от 0 до 1, где 1 – наивысшее значение. Это обычно делает рабочая группа, опираясь при вынесении оценок на значимость критерия для предприятия и на трудоемкость операций.

Естественно, что для любого предприятия важно соответствие возможностей программной платформы потребностям системы управления предприятия, а также соотношение «функциональность/стоимость», поэтому данным критериям обычно присваивают наибольшие весовые коэффициенты.

Общий результат – список критериев и назначенные им веса – сводится в таблицу (табл. 2).

Таблица 2 – Основные критерии выбора программы для автоматизации бюджетирования

№ п/п	Критерии оценки	Весовой коэффициент (от 0 до 1)
1	2	3
Требования к функциональности программного продукта		
1	Взаимосвязь статей бюджетов (БДР и БДДС, БДР и прогнозного баланса) по периодам	1
2	Распределение отдельных видов затрат по аналитикам	0,8

1	2	3
3	Контроль исполнения бюджетного регламента	1
4	Визуализация взаимосвязи бюджетов	0,2
5	Интеграция с различными системами (транзакционными, «банк-клиент»)	0,6
Критерии соответствия масштабам бизнеса предприятия:		
<i>а) требования к архитектуре программного продукта</i>		
6	Модели и иерархии бюджетов	0,8
7	Настройка бюджетных форм и отчетов	0,8
8	Отображение иерархий	0,2
9	Формирование и ведение финансовых, операционных и вспомогательных бюджетов	1
10	Контроль за предоставлением данных	0,2
11	Консолидация	1
12	Контроль бюджетных версий	0,6
13	Удаленный доступ	0,8
14	Разделение прав доступа (по записям, по статусу состояния бюджетной формы, по функции одобрения и пр.)	0,4
15	Блокировка бюджета	0,2
16	KPI	0,6
17	Построение диаграмм	0,8
18	Загрузка данных	0,6
19	Обращение к данным транзакционных систем из интерфейса бюджетной системы	1
<i>б) требования к масштабируемости, надежности и интеграции программного продукта</i>		
20	Производительность системы	1
21	Возможность масштабирования	1
22	Возможность и результативность интеграции с другими программными продуктами	1
Основные требования к стоимости программного продукта и услуг по его внедрению		
23	Стоимость внедрения системы (тыс. руб.):	
24	Услуги консультантов (на 30 рабочих мест)	1
25	Стоимость лицензий (на 30 рабочих мест)	1
26	Стоимость поддержки и обслуживания системы (в год)	1

Оценка программ

Считаем, что наиболее целесообразно проводить оценку программных продуктов по заданным критериям в два этапа. На первом этапе члены рабочей группы оценивают (по пятибалльной системе), насколько каждая из программ соответствует утвержденным критериям. Полученная таким образом экспертная оценка по каждому из критериев фиксируется в опросном листе и может корректироваться с учетом весового коэффициента. В итоге получаем конечную оценку. Далее рассчиты-

вается средняя результирующая оценка программы каждым из экспертов:

$$\mathcal{E}_i = (\sum M_j = 1P_{ij} \cdot k_j) / N,$$

где i – номер эксперта; N – количество экспертов в рабочей группе ($i \in N$, то есть i принадлежит множеству N); j – номер критерия оценки; M – число критериев ($j \in M$); \mathcal{E}_i – средняя результирующая оценка, поставленная i -м экспертом; P_{ij} – экспертная оценка j -го критерия i -м экспертом; k_j – весовой коэффициент j -го критерия.

Далее экспертные оценки сводятся в единую итоговую таблицу и корректируются с учетом весовых коэффициентов, присвоенных участникам рабочей группы. «Вес» экспертов (от 0 до 1) зависит от их позиции на предприятии, опыта работы, квалификации и участия в других аналогичных проектах автоматизации. Так, оценки финансового и генерального директоров будут учитываться с коэффициентом 1, а линейных сотрудников бухгалтерии – 0,5.

Итоговая оценка по каждому продукту рассчитывается по следующей формуле:

$$Y = (\sum_{j=1}^N \mathcal{E}_i \cdot k_i) / N,$$

где i – номер эксперта; N – количество экспертов в рабочей группе ($i \in N$); \mathcal{E}_i – средняя результирующая оценка, поставленная i -м экспертом; k_i – весовой коэффициент i -го эксперта; Y – итоговая оценка по одному продукту.

Произведя данный расчет, мы получаем взвешенную количественную оценку, на основе которой можно принимать решение. Заметим, что объективность данной оценки во многом зависит от квалификации и практического опыта участников рабочей группы.

Сформированные требования к ПО формализуются и далее сводятся в табличные формы, которые ранжируются по степени важности. Наиболее высокая взвешенная итоговая оценка программного продукта соответствует наибольшим требованиям предприятия. В итоге предприятие выбирает наиболее приемлемый программный продукт.

Выводы

Автоматизация процесса бюджетирования производственной деятельности является важным условием эффективного функционирования современных предприятий, так как позволяет более прогнозируемо вести производственную деятельность и производить мониторинг результатов. Многозадачность и детализация системы должны расти пропорционально размеру предприятия, так как необходимо учитывать удельный вес затрат на сам процесс и на финансовый результат предприятия.

На выбор системы автоматизации процесса бюджетирования непосредственно влияют размер предприятия, уровень развития бюджетирования, и адаптивность системы.

Увеличение предприятия и усовершенствование его экономических приводят к увеличению числа пользователей, задействованных в системе, так же увеличивается объем и сложность анализа информации. По этой причине возрастают требования к программе. Поэтому необходимо учитывать, что «срок жизни» большинства систем автоматизации бюджетирования при условии динамичного развития предприятия составляет от 3 до 5 лет, после чего на смену должны прийти программы более высокого уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский Е., Карабанов Е., Боровков П. Бюджетирование шаг за шагом. – СПб. : Питер, 2011.
2. Красова О. С. Бюджетирование и контроль затрат на предприятии. – М. : Омега-Л, 2007.
3. Мельник М. В., Туманян Ю. Р. Бюджетирование: теория и практика. – М. : КноРус, 2011.
4. Хруцкий В. Е., Сизова Т. В., Гамаюн В. В. Внутрифирменное бюджетирование: настольная книга по постановке финансового планирования. – М. : Финансы и статистика, 2006.
5. Интернет-проект «Корпоративный менеджмент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.cfin.ru.
6. Финансовый директор : электрон. журн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: fd.ru.
7. Планово-экономический отдел : электрон. журн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.profiz.ru/peo.
8. Медведев А. В. Разработка сводного финансового баланса в системе показателей таблицы «затраты – выпуск» и системы национальных счетов // Научное обозрение: теория и практика. – 2015. – № 1. – С. 135–139.
9. Никитин Д. С. Бенчмаркинг и его стратегическая роль в построении системы финансового планирования на предприятии // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 31–39.

Ломовцев Александр Алексеевич, аспирант, начальник отдела бюджетирования и управленческого учета, АО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

AUTOMATION OF THE BUDGET PROCESS AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Lomovtsev Aleksandr Alekseevich, postgraduate student, head of “Budgeting and management accounting” department, Concern Morinformsystem-Agat JSC. Russia.

Ruzavin Evgeny Nikolaevich, postgraduate student, vice head for economic planning management, Concern Morinformsystem-Agat JSC. Russia.

Keywords: aggregated data, analytics, synchronization, budget management system.

The program for automation of the budget process is designed primarily for creating a financial plan of the enterprise for a certain period, comparing it with the factual data, and gathering information on the causes of deviations from the plan. It also serves as the main tool for management reporting for managers and owners. The successful automa-

tion of the budgeting process is possible provided the company has a regulated procedure for drawing up and approval of budgets and an established system of management accounting. Successful automation of budgeting ensures that company managers and owners receive accurate and timely financial and economic information. It is preferable to choose an automated system only after the design phase is over and it is clear what is required of the software. After that, a decision is to be made on what system to use: specialized in budgeting, or comprehensive (ERP). The system of criteria for substantiation of a software product selection is formed based on automation budgeting objectives. Prices and terms of budgeting automation are determined mainly based on the complexity of the process of drawing up and approving budgets. On average, the project can span 4–6 months, and the cost of its implementation depends on the costs of the system itself and of the services of consultants.

REFERENCES

1. Dobrovolskii E., Karabanov E., Borovkov P. *Byudzhetirovanie shag za shagom [Budgeting step by step]*. Saint Petersburg, 2011.
2. Krasova O. S. *Byudzhetirovanie i kontrol zatrat na predpriyatii [Budgeting and cost control in the company]*. Moscow, 2007.
3. Melnik M. V., Tumanian Yu. R. *Byudzhetirovanie: teoriya i praktika [Budgeting: theory and practice]*. Moscow, 2011.
4. Khrutskiy V. E., Sizova T. V., Gamaiun V. V. *Vnutrifirmennoe byudzhetirovanie: nastolnaya kniga po postanovke finansovogo planirovaniya [Intercompany budgeting: handbook on financial planning]*. Moscow, 2006.
5. *Korporativnyy menedzhment [Corporate management]*. Available at: www.cfin.ru/
5. *Finansovyy direktor [Financial director]*. Available at: fd.ru/
6. *Planovo-ekonomicheskyy otdel [Economic planning department]*. Available at: www.profiz.ru/peo/
7. Medvedev A. V. *Razrabotka svodnogo finansovogo balansa v sisteme pokazateley tablitsy «zatraty – vypusk» i sistemy natsionalnykh schetov [Development of consolidated financial balance in the “costs – issue” index system and the national accounts system]*. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice*. 2015, № 1. Pp. 135–139.
8. Nikitin D. S. *Benchmarking i ego strategicheskaya rol v postroenii sistemy finansovogo planirovaniya na predpriyatii [Benchmarking and its strategic role in creating a system of financial planning at an enterprise]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2013, № 2. Pp. 31–39.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТРАКТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИКИ

Е. А. РЕЗАНОВИЧ

*ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет),
г. Челябинск*

Аннотация. В статье представлен анализ возможностей применения эффективного контракта на предприятиях энергетики, произведенный автором. Раскрываются определение, основные понятия, ограничения и условия применения эффективного контракта и условия его внедрения на отечественных предприятиях энергетической отрасли. В рамках исследования используется теория контрактов как метод повышения эффективности взаимодействия для участников контракта. В статье произведен анализ задач и функций применения эффективного контракта. В качестве результатов исследования разработаны рекомендации и принципы, использование которых обеспечит результативность внедрения эффективных контрактов в практику деятельности предприятий энергетической отрасли.

Ключевые слова: эффективный контракт, трудовой контракт, стимулирующий контракт, предприятия энергетики.

На современном этапе развития экономики России многие компании, как частные, так и государственные, столкнулись с совершенно новыми условиями ведения деятельности. Во многих отраслях российской промышленности происходят активные социальные, технологические и законодательные изменения. Это связано с выросшим уровнем образования клиентов, они стали лучше понимать свои потребности, повысились их ожидания. Конкурентная борьба становится все активнее. Причем все чаще речь идет не только о конкурентоспособности отдельных товаров, услуг, компаний, но и конкурентоспособности российской экономики в целом. В связи с этим все большую актуальность приобретает проблема повышения экономической эффективности предприятий, учреждений, организаций и поиска инструментов, которые позволят сделать труд работников более производительным.

Одним из таких инструментов является эффективный контракт. Основная его суть состоит в жесткой увязке результатов работы конкретного человека с размером его заработной платы. В зарубежной практике эффективные контракты нашли широкое применение, причем как в образовательных, медицинских учреждениях, так и в реальном секторе экономики.

В России внедрение эффективных контрактов началось с бюджетной сферы. Для со-

хранения кадрового потенциала, повышения качества оказываемых государственными (муниципальными) учреждениями услуг и соответствия заработной платы работников данных учреждений результатам их труда указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» перед Правительством Российской Федерации была поставлена задача повышения заработной платы работникам бюджетной сферы и Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.11.2012 г. № 2190-р введено понятие «эффективный контракт» [2, с. 1].

Под эффективным контрактом понимается «трудовой договор с работником, в котором конкретизированы его должностные обязанности, условия оплаты труда, показатели и критерии оценки эффективности деятельности для назначения стимулирующих выплат в зависимости от результатов труда и качества оказываемых государственных (муниципальных) услуг, а также меры социальной поддержки <...>. В отношении каждого работника должны быть уточнены и конкретизированы его трудовая функция, показатели и критерии оценки эффективности деятельности, установлен размер вознаграждения, а также размер поощрения за достижение коллективных результатов труда. Условия получения вознаграждения должны быть понятны рабо-

тодателю и работнику и не допускать двойного толкования» [4, с. 2].

В соответствии с таким определением, основу концепции эффективного контракта составляет теория контрактов – одно из направлений современной институциональной экономической теории, которое изучает проблемы повышения эффективности взаимодействия участников контракта с точки зрения достижения их целей. В связи с этим при изучении теоретических основ концепции эффективного контракта необходимо опираться и на такие понятия, принятые в современной экономической теории, как «трудовой контракт», «стимулирующий контракт», «эффективная заработная плата» [1, с. 142].

Трудовой контракт предполагает, что две стороны договорились и приняли на себя взаимные обязательства, при этом одна сторона (работник) обязуется действовать в соответствии с указаниями второй стороны (работодателя), а вторая сторона (работодатель) – оплачивать усилия первой (работника). Стимулирующий контракт предусматривает условия, побуждающие работника прилагать объем усилий, отвечающий потребностям работодателя. Понятие эффективной заработной платы предполагает, что работнику может быть установлена более высокая, чем в среднем на рынке труда, заработная плата, которая будет поддерживать его заинтересованность в качественном и своевременном выполнении работы. Эффективная заработная плата обеспечивает заинтересованность работника в рабочем месте и экономии затрат работодателя на контроль и административные воздействия, направленные на обеспечение своевременного и качественного исполнения работ.

Таким образом, учитывая принятое Правительством Российской Федерации определение эффективного контракта и основы теории контрактов, концепция эффективного контракта может быть реализована посредством заключения трудового договора, обязательными условиями которого являются:

- конкретизированные должностные обязанности;
- условия оплаты труда;
- показатели и критерии оценки эффективности деятельности для назначения стимулирующих выплат в зависимости от результатов труда и качества оказываемых услуг;
- меры социальной поддержки.

Трудовой договор с работниками является основным элементом концепции эффективного контракта. Однако в деятельности российских компаний, учреждений, организаций распространена практика применения общих формулировок по указанным выше условиям трудового договора со ссылками на должностные инструкции работников и локальные нормативные акты работодателя. В связи с этим наряду с трудовым договором элементами концепции эффективного контракта являются:

- должностные инструкции работников;
- положения об оплате труда и иные локальные нормативные акты работодателя, регламентирующие порядок оплаты труда и премирования работников;
- положения и иные локальные нормативные акты работодателя, регламентирующие порядок и размеры социальных гарантий, компенсаций и выплат работникам;
- положения, приказы и иные локальные нормативные акты работодателя, устанавливающие показатели эффективности деятельности работников и структурных подразделений, порядок и методику их расчета;
- коллективные договоры.

Эффективный контракт, учитывающий условия стимулирующего контракта и эффективной заработной платы, становится инструментом повышения производительности труда и снижения затрат предприятий, учреждений и организаций, что позволяет решить следующие задачи:

- обеспечение выплаты заработной платы работников в строгом соответствии с результатами их деятельности, установление ответственности работников за достижение четко определенных результатов и качество выполнения работ;
- обеспечение прозрачности и ясности ожидаемых от работника действий и результатов действий;
- формирование приверженности работников компании учреждению, организации, что содействует снижению текучести кадров и затрат на подбор и адаптацию новых работников.

Возможность использования эффективного контракта в качестве инструмента повышения производительности труда топ-менеджеров указывает на целесообразность его применения в практике работы не только государственных, но и частных компаний.

Однако особенности сложившейся практики оплаты труда в частных компаниях, на наш взгляд, накладывают ряд ограничений на использование данного контракта:

1) результаты сравнительного анализа условий действующих трудовых договоров, распространенных в практике деятельности российских компаний, и требований эффективного контракта (табл. 1), указывают на необходимость существенной доработки действующих трудовых договоров;

2) эффективный контракт предполагает наличие измеримых показателей результатов и эффективности деятельности каждого работника [3, с. 1], текущее состояние систем управления предприятиями не позволяет

в полной мере реализовать данное требование и может вызвать существенные затруднения. Эффективный контракт может быть применен только для отдельных категорий работников, ответственных за достижение целевых показателей эффективности всей компании;

3) концепция эффективного контракта предполагает регулирование размера оплаты труда работника в зависимости от результатов его деятельности. Однако в нем не заложен механизм воздействия на работников, которые выполняют должностные обязанности, но при этом не достигают или достигают не в полной мере целевых значений показателей эффективности их деятельности;

Таблица 1 – Сравнительный анализ условий трудового договора и требований эффективного контракта

Условие трудового договора	Сложившаяся практика изложения условий трудового договора на предприятиях энергетики	Условия эффективного контракта	Необходимое изложение условий эффективного контракта
1	2	3	4
Место работы	Фактический адрес расположения рабочего места работника	Место работы	Фактический адрес расположения рабочего места работника
Трудовая функция	Типовые функции, предусмотренные единым тарифно-квалификационным справочником, обобщенное описание работ, которые могут быть поручены работнику, со ссылками на должностные инструкции	Конкретизированные должностные обязанности	Конкретизированное описание работ, которые фактически выполняет работник, с четко определенной зоной ответственности и измеримым результатом
Дата начала работы	Фактическая дата, с которой работник обязан приступить к исполнению должностных обязанностей	Дата начала работы	Фактическая дата, с которой работник обязан приступить к исполнению должностных обязанностей
Срок действия договора и обстоятельства (причины), послужившие основанием для заключения срочного трудового договора	Период действия или дата окончания договора с указанием причин срочности договора со ссылками на статьи Трудового кодекса РФ	Срок действия договора	Срок, в течение которого должны быть достигнуты результаты исполнения должностных обязанностей или в течение которого работник должен выполнять должностные обязанности и достигать установленные результаты
Условия оплаты труда (в том числе размер тарифной ставки или оклада (должностного оклада) работника, доплаты, надбавки и поощрительные выплаты)	Размер должностного оклада или тарифной ставки, возможность получения дополнительных премий и выплат со ссылками на локальные нормативные акты предприятия	Условия оплаты труда	Размер должностного оклада, размер и условия, при которых работнику будет выплачиваться дополнительное вознаграждение за достигнутые им результаты

1	2	3	4
Режим рабочего времени и времени отдыха	Фактический режим работы, время начала и окончания рабочего дня или смены со ссылкой на Правила внутреннего трудового распорядка, графики сменности	Режим рабочего времени и времени отдыха	Фактический режим работы, время начала и окончания рабочего дня или смены со ссылкой на Правила внутреннего трудового распорядка, графики сменности
Гарантии и компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, если работник принимается на работу в соответствующих условиях, с указанием характеристик условий труда на рабочем месте	Гарантии и компенсации, которые выплачиваются работнику за вредные условия труда со ссылкой на действующее законодательство и локальные нормативные акты	Меры социальной поддержки	Гарантии и компенсации, которые предоставляются работнику в материальной и нематериальной форме
Условия, определяющие в необходимых случаях характер работы	Указание на особый характер работ (например разъездной)	Условия, определяющие в необходимых случаях характер работы	Указание на особый характер работ (например разъездной)
Условие об обязательном социальном страховании работника	Указание на обязательства работодателя по обеспечению обязательного социального страхования	Условие об обязательном социальном страховании работника	Указание на обязательства работодателя по обеспечению обязательного социального страхования
–	–	Показатели и критерии оценки эффективности деятельности для назначения стимулирующих выплат в зависимости от результатов труда и качества оказываемых услуг	Показатели, по которым оценивается эффективность деятельности работника, целевые значения и методика расчета показателей

4) резервы повышения производительности труда работников, связанные с использованием эффективного контракта, могут быть использованы только при условии исполнения принципов эффективной заработной платы. Однако информация об уровне заработной платы по определенным профессиям, регионам и отраслям в большинстве случаев оказывается недоступной. Уровень эффективной заработной платы может быть определен только экспериментальным путем. Кроме того, во многих организациях может оказаться затруднительным выявление реального уровня затрат на прием и адаптацию новых работников. С учетом этих особенностей текущей ситуации в энергетической отрасли применение эффективного контракта может не принести ожидаемых результатов.

Таким образом, результаты анализа теоретических основ концепции эффективного контракта и возможностей применения эффективных контрактов показывают,

что их внедрение в практику деятельности предприятий энергетической отрасли может быть целесообразным в настоящее время при условии соблюдения следующих принципов:

а) эффективные контракты могут быть применены только к отдельным категориям работников, которые могут оказывать воздействие и несут ответственность за достижение показателей эффективности деятельности всего предприятия, например топ-менеджеры. В отношении остальных категорий работников применение эффективного контракта нецелесообразно, за исключением случаев, когда результаты деятельности работника и подразделения могут быть измерены и эффективность работы определена по прозрачной, понятной и объективной методике, основанной на объективных показателях, а не субъективных оценках;

б) эффективные контракты целесообразно заключать с теми категориями работников,

для которых известен средний по рынку уровень заработной платы;

в) эффективные контракты могут применяться на предприятиях энергетики при наличии установленных показателей эффективности деятельности работника и понятной методики их расчета.

При условии нарушения указанных принципов эффективный контракт становится просто измененной формой трудового договора, а связанные с ним резервы повышения производительности – недостижимыми.

В целом результаты изучения теоретических основ, возможностей и ограничений применения эффективного контракта позволяют сделать вывод о применимости его в практике не только бюджетных, но и коммерческих организаций. Однако использовать в полной мере резервы повышения эффективности производства с помощью эффективного контракта возможно лишь при условии наличия и качественной проработки локальных нормативных актов коммерческих организаций, которые регламентируют вопросы оплаты труда и мотивации персонала. Эффективный контракт на предприятиях энергетики может приобрести форму срочного трудового договора с руководителем организации и его заместителями. В таком трудовом договоре будут указаны точные результаты, которых руководители должны достичь в ходе трудовой деятельности, и вознаграждение за полученные результаты. Применение эффективного контракта может привести к кардинальному пересмотру общих подходов к оценке деятельности топ-менеджеров и системе их премирования. В отношении других категорий персонала энергетических компаний в современных условиях применение эффективного контракта пред-

ставляется затруднительным. Основным ограничивающим фактором при этом является размытость ответственности и связанная с этим сложность оценки вклада каждого работника в результаты компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азрилиян А. Н. Большой экономический словарь. – М. : Институт новой экономики, 1997. – 159 с.
2. О методических рекомендациях по разработке органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации планов мероприятий (региональных «дорожных карт») «Повышение эффективности и качества услуг в сфере социального обслуживания населения (2013–2018 годы)» : приказ Министерства труда РФ № 21 от 18.01.2013.
3. Об утверждении рекомендаций по оформлению трудовых отношений с работником государственного (муниципального) учреждения при введении эффективного контракта : приказ Министерства труда РФ № 167 н от 26.04.2013.
4. О мероприятиях по реализации государственной социальной политики : указ Президента РФ № 597 от 07.05.2012.
5. Допира В. И., Козлов Л. М. О системе справедливой оценки труда // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 40–43.

Резанович Евгений Анатольевич, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет): Россия, 454080, г. Челябинск, просп. им. В. И. Ленина, 76.

Тел.: (351) 267-99-00

E-mail: Rezanovich@mail.ru

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF EFFECTIVE CONTRACT USAGE AT POWER INDUSTRY ENTERPRISES

Rezanovich Evgeny Anatol'evich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Southern Ural State university (national research university). Russia.

Keywords: *effective contract, work contract, stimulating contract, power industry enterprises.*

The work presents the author's analysis of the possibilities of using effective contract at power industry enterprises. It gives the definition, the main concepts, limita-

tions and conditions of using effective contract, as well as the conditions of its introduction at Russian power industry enterprises. The study uses the theory of contracts as the method of increasing the effectiveness of interaction for contract participants. It analyzes the tasks and functions of effective contract usage, examines the specific features of the existing practice of labor remuneration in private companies, which limit effective contract usage, determines the requirements for the introduction of effective contracts into labor remuneration system. The study resulted in the

REFERENCES

1. Azrilijan A. N. *Bol'shoj jekonomicheskij slovar'* [Large economic dictionary]. Moscow, Institut novej ekonomiki, 1997. 159 p.
 2. *O metodicheskikh rekomendacijah po razrabotke organami ispolnitel'noj vlasti sub#ektov Rossijskoj Federacii planov meroprijatij (regional'nyh «dorozhnyh kart») «Povyshenie jeffektivnosti i kachestva uslug v sfere social'nogo obsluzhivanija naselenija (2013-2018 gody)»* : Prikaz Ministerstva truda RF № 21 ot 18.01.2013 [On methodological recommendations on the development of activity plans (regional “road maps”) by the executive authorities of the Russian Federation: “Increasing the effectiveness and quality of services in the sphere of social service of population (2013-2018)”]: Order of the Ministry of labor of the RF No. 21 of 18.01.2013].
 3. *Ob utverzhdenii rekomendacij po oformleniju trudovyh otnoshenij s rabotnikom gosudarstvennogo (municipal'nogo) uchrezhdenija pri vvedenii jeffektivnogo kontrakta* : Prikaz Ministerstva truda RF № 167 n ot 26.04.2013 [On the approval of recommendations on registering labor relationship with an employee of a state (municipal) institution after effective contract introduction: Order of the Ministry of labor of the RF No. 167n of 26.04.2013].
 4. *O meroprijatijah po realizacii gosudarstvennoj social'noj politiki* : Ukaz Prezidenta RF № 597 ot 07.05.2012 [On the activities for state social policy implementation: Order of the President of the RF No. 597 of 07.05.2012].
 5. Dopira V. I., Kozlov L. M. *O sisteme spravedlivoj ocenki truda* [On the system of fair labor evaluation]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2013, No. 2. Pp. 40–43. (in Russ.)
-

О ПРОЕКТЕ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТУРБИЗНЕСА С КЛИЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ»

М. В. КУКЛИНА

*ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,
г. Иркутск*

Аннотация. В последние годы увеличился интерес к онлайн-системам бронирования мест в гостиницах, авиаперелетов, железнодорожных билетов и др. Увеличился интерес к информационным ресурсам, обеспечивающим пользователям достоверной и полной информацией о достопримечательностях туристического региона, возможных видах отдыха, возможности выбора подходящего места для размещения и бронирования различного спектра туристических услуг. Вместе с тем остаются не вовлеченными в системы бронирования места размещения (гостиницы, турбазы, гостевые дома), где нет доступа в Интернет, а также места с отсутствием постоянной сотовой связи. В статье предлагается решение данного вопроса с помощью веб-приложения, в котором турист сможет оставлять заявку, а турбаза – получать и подтверждать заявку, в том числе с помощью SMS-оповещений.

Ключевые слова: системы бронирования, SMS-оповещение, онлайн-бронирование на Байкале, турбазы Байкала.

Развитие туризма является одним из приоритетных направлений развития Иркутской области и Республики Бурятия. Озеро Байкал притягивает туристов из различных уголков мира. Каждый год количество туристов, посетивших Байкал, увеличивается на 10%. Количество отдохнувших за 2014 г. на территории озера по разным подсчетам колеблется от 1,3 до 1,5 млн человек. Из них около 9% – иностранные туристы. Так, за первые шесть месяцев 2014 г. 64,5 тыс. иностранных туристов посетили Иркутскую область, что на 89,1% больше, чем за аналогичный период 2013 г. [3].

С развитием Интернета увеличилось количество отдыхающих, самостоятельно бронирующих места отдыха и выбирающих маршруты путешествий.

Большинство российских граждан предпочитают организовывать свой отдых самостоятельно, при помощи интерактивных карт планируя места проживания, питания, развлечений и т. п. В 2014 г. количество самостоятельных туристов составило две трети (76%), полный турпакет купили лишь 19% россиян [1]. Привлечение самостоятельных туристов очень сильно зависит от активности турбаз в сети Интернет.

Увеличивается интерес к информационным ресурсам, обеспечивающим достоверной и полной информацией о достопримечатель-

ностях данного региона, о возможных видах отдыха, возможности выбора подходящего места для размещения, а также онлайн-бронирования.

Информационные технологии способствовали формированию нового вида туристов, которые самостоятельно выбирают пункты назначения и формируют пакет услуг, которые они хотели бы получить. Кроме того, они могут получать информацию не только от туристических компаний, но и от других туристов.

Все большую популярность приобретают онлайн-системы электронного бронирования гостиниц – booking.com, agoda.com, ostrovok.ru и др. По нашему мнению, их можно разделить на следующие категории:

- иностранные системы бронирования booking.com, agoda.com, expedia.com и др.;
- российские системы бронирования ostrovok.ru, oktogo.ru и др.;
- региональные и межрегиональные: baikalov.ru, turbazy.baikalinfo.ru и др.;
- корпоративные: grandbaikal.ru, bayarbaikal.com и др.

Региональные и межрегиональные системы бронирования в основном предлагают бронирование туристических услуг (туров, мест размещения) в конкретном регионе, например на Байкале, Алтае, Краснодарском крае и т. п. Корпоративные системы представ-

ляют услуги конкретной компании туроператора, турагентства, турбазы и др.

У крупных систем бронирования, таких как booking.com и ostrovok.ru, есть определенные требования, например, подключение к автоматизированной системе управления гостиницей (не всегда, но в большинстве случаев), наличие блока номеров под электронную систему бронирования (от 10 и выше), что неудобно для турбаз и гостевых домов с небольшим количеством мест размещения. Кроме того, на большинстве турбаз и в гостевых домах отсутствуют проводной Интернет и Wi-Fi.

Нами было проведено исследование поселка Хужир Ольхонского района, расположенного на острове Ольхон. Практически каждый дом сдается в аренду туристам. Однако для большинства это лишь дополнительный источник дохода в летний отдых. Сдающиеся домики рассчитаны на летний отдых. Есть круглогодичные гостиницы и гостевые дома, но таких немного.

По данным нашего исследования в поселке Хужир оказалось:

- гостиниц – 9;
- турбаз – 16;
- гостевых домов с количеством мест размещения более 15 койко-мест – 25.

Из них в системе бронирования booking.com – 14 предложений по поселку Хужир:

- гостиниц – 3;
- турбаз – 1;
- гостевых домов – 10.

Отсутствие в крупной международной системе бронирования владельцы мест размещения объясняют отсутствием Интернета и блока номеров для присутствия в системе.

На региональном сайте turbazi.baikal.info – 21 предложение в Хужире:

- гостиниц – 3;
- турбаз – 12;
- гостевых домов – 6.

Обычная схема работы небольших средств размещения заключается в следующем: бронирование по телефону от знакомых и знакомых знакомых, когда не берется предварительная оплата, либо места бронируются неформально без предоплаты. В результате рискуют как приезжающие, которые могут остаться без мест (по причине забывчивости персонала), так и турбазы, если клиенты передумают приехать. В некоторых случаях турба-

за или гостевой дом просят выслать на карточку или номер счета оплату за первую ночь или какой-то процент от количества ночей [2].

На наш взгляд, можно решить проблему с помощью веб-приложения, которое позволит подключить места размещения, находящиеся в условиях ограниченного доступа к Интернету, а также те, которые не имеют постоянной сотовой связи. Поэтому в настоящий момент мы работаем над реализацией проекта «Взаимодействие представителей турбизнеса с клиентами на основе веб-приложения».

По итогам проекта должны появиться:

- веб-приложение для турбаз и туристических, позволяющее осуществлять онлайн-бронирование;
- использование SMS-оповещения в местах с отсутствием доступа к Интернету через веб-приложение.

Для того чтобы забронировать место, клиенту необходимо:

- зайти в веб-приложение, на котором размещены турбазы, гостевые дома, гостиницы;
- выбрать понравившееся место размещения;
- отправить заявку.

Для того чтобы быть в системе бронирования, турбазе необходимо:

- зарегистрироваться на сайте как поставщик услуг;
- получить доступ в личный кабинет;
- подтверждать заявки через SMS.

Веб-приложение позволит решить следующие задачи:

- создать полноценную систему бронирования турбаз (гостевых домов, гостиниц) на Байкале, в дальнейшем предполагается масштабировать систему на Сибирский федеральный округ;
- людям, заинтересованным в отдыхе на Байкале, позволит спланировать отдых;
- людям, работающим или имеющим бизнес на Байкале, позволит привлечь новых туристов (клиентов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В. А. Сами себе туристы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: polytika.ru/info/15771.html 1/1.
2. Куклина М. В., Куклина В. В. Акторно-сетевой подход к исследованию туристичес-

- кой индустрии (на примере озера Байкал) // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12-8. – С. 161–165.
3. Полоцкая Л. Все больше российских туристов приезжает в Иркутскую область [Электронный ресурс]. – Режим доступа: baikal-info.ru/vse-bolshe-rossiyskih-turistov-priezzhaet-v-irkutskuyu-oblast.
4. Вершков А. В. Экологический туризм как практика реализации коэволюционной стратегии природопользования // *Научное обозрение: гуманитарные исследования*. – 2014. – № 10. – С. 144–149.
5. Усачев Н. А. Актуальность изучения вопросов безопасности в области туризма // *Вестник развития науки и образования*. – 2013. – № 5. – С. 169–171.

Куклина Мария Владимировна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Тел.: (395-2) 40-50-00

E-mail: kuklina-kmv@yandex.ru

ABOUT THE PROJECT “WEB APPLICATION-BASED INTERACTION OF TOURIST BUSINESS AND CLIENTS”

Kuklina Mariya Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Irkutsk national research technical university, Russia.

Keywords: booking systems, text message notification, online booking at Baikal, Baikal tourist camps.

The work studies the topical problems of tourist business and web applications related to the sphere. Recent years have seen the rise of interest towards online systems of booking hotel rooms, flights, rail tickets, etc. The inter-

est towards information resources which provide reliable and complete information on the sights of a tourist region, recreation opportunities, possibility of choosing suitable accommodation and booking a range of tourist services is also growing. However, the accommodation facilities (hotels, tourist camps, guest houses) which have no Internet access, as well as the places with no stable cell service, are not included in booking systems. The article suggests solving this problem with the help of a web application where tourists can leave applications which the tourist camp will then receive and confirm.

REFERENCES

1. Ivanov V. A. Sami sebe turisty [Tourists on their own]. (in Russ.) Available at: polytika.ru/info/15771.html 1/1.
2. Kuklina M. V., Kuklina V. V. Aktorno-setevoj podhod k issledovaniju turisticheckoj industrii (na primere ozera Bajkal) [Actor-network approach to studying tourist industry (based on the example of Lake Baikal)]. *Fundamental'nye issledovanija – Fundamental studies*. 2014, No. 12-8. Pp. 161-165. (in Russ.)
3. Polockaja L. Vse bol'she rossijskih turistov priezzhaet v Irkutskuju oblast' [More and more Russian tourists are coming to Irkutsk region]. (in Russ.) Available at: baikal-info.ru/vse-bolshe-rossiyskih-turistov-priezzhaet-v-irkutskuyu-oblast.
4. Vershkov A. V. Jekologičeskij turizm kak praktika realizacii kojevoljucionnoj strategii prirodnopol'zovanija [Ecological tourism as the practice of implementing the coevolutionary strategy of nature management]. *Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovanija – Science Review: humanities research*. 2014, No. 10. Pp. 144–149. (in Russ.)
5. Usachev N. A. Aktual'nost' izuchenija voprosov bezopasnosti v oblasti turizma [Topicality of studying the issues of safety in the sphere of tourism]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2013, No. 5. Pp. 169–171. (in Russ.)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

А. С. МИХЕЕВА, С. Н. АЮШЕЕВА

*ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия*

Аннотация. Предприятия водоснабжения и водоотведения обеспечивают жизнедеятельность, функционирование и развитие экономики региона. В настоящее время эффективность финансово-хозяйственной деятельности предприятий водохозяйственного сектора является низкой. В работе проведен анализ существующей системы учета и контроля затрат крупных организаций водоснабжения и водоотведения Республики Бурятия. Выявлена высокая себестоимость оказываемых услуг вследствие значительного удельного веса электроэнергии и управленческих расходов. Увеличивающийся износ основного производственного и природоохранного оборудования, низкие амортизационные отчисления являются причиной высоких эксплуатационных затрат, а также потерь воды. Ежегодный рост тарифов не дифференцируется с учетом платежеспособности населения и качества оказываемых услуг, не обеспечивая рентабельность водохозяйственного сектора. Отсутствие инвестиционных вложений в модернизацию оборудования требует реформирования экономических отношений в сфере водохозяйственного сектора.

Ключевые слова: водоснабжение, водоотведение, износ основных фондов, себестоимость, тарифы.

Одним из главных приоритетов развития Республики Бурятия является безопасность водных ресурсов оз. Байкал. Озеро и прилегающая к нему территория имеют особый статус, закрепленный на мировом уровне как Участок мирового природного наследия ЮНЕСКО (1996 г.). На федеральном уровне принят единственный федеральный закон регионального действия – Федеральный закон № 94-ФЗ от 1 мая 1999 г. «Об охране озера Байкал» [1].

Режим пользования природными ресурсами в бассейне о. Байкал отличается от правового режима, устанавливаемого для иных природных объектов на территории России. Особый режим, действующий в рамках Байкальской природной территории (БПТ), охватывает территории, формирующие водосборный бассейн озера, и территории, которые оказывают негативное воздействие на состояние озера.

Основным источником антропогенного воздействия на водные ресурсы являются предприятия водохозяйственного сектора – совокупность как поставщиков услуг по подготовке питьевой и технической воды, дополнительной очистке, сбору, обработке и сбросу, так и потребителей этих услуг.

Наиболее крупными участниками данного сектора экономики Республики Бурятия

являются предприятия электроэнергетики, водоснабжения и водоотведения, целлюлозно-бумажного производства, машиностроения, а также мелиоративные системы. В настоящее время наиболее актуальной задачей является соблюдение баланса социально-экономического развития и экологической устойчивости. Вышеизложенные причины определяют актуальность исследования по совершенствованию процедур учета и контроля затрат, разработке стимулов к экономической эффективности и повышению результативности деятельности предприятий водохозяйственного комплекса.

Основной объем водопотребления Республики Бурятия приходится на производственное водопотребление. Хозяйственно-питьевое водопотребление и сельскохозяйственное водоснабжение в настоящее время занимают приблизительно равные доли, однако за рассматриваемые годы происходило значительное снижение доли орошения и обводнения, причиной которого явилось резкое сокращение посевных площадей.

Суммарное потребление воды для нужд экономики и населения в 2013 г. составило 517800 тыс. м³, из них 50,6% – за счет инженерного воспроизводства в оборотных системах и системах повторно-последовательного водопользования (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели антропогенного воздействия на водные ресурсы Республики Бурятия

Показатели	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2012 г.	2013 г.
Водопотребление, тыс. м ³	633810	484750	413650	498810	507564	517800
Водопотребление, %	100	100	100	100	100	100
хозяйственно-питьевое	13,3	15,1	13	10,6	8,7	7,7
производственное	68,9	70,9	70,9	78,9	82,8	83,2
орошение, обводнение, сельскохозяйственное водоснабжение	17,8	14	16,1	10,5	8,5	6,1
Объем оборотного и последовательного использования воды, %	27,6	44	92	75	51,2	50,6
Объем сброса загрязненной воды (без очистки и недостаточно очищенной), %	27,5	24,7	14,8	8,5	–	н/д*

Примечание: таблица составлена по данным [2]; * – нет данных.

Российская часть бассейна оз. Байкал относится к территории с высоким уровнем обеспеченности водными ресурсами, однако качество поверхностных и подземных источников водоснабжения остается различным вследствие как природной и техногенной загрязненности, так и обеспеченности инфраструктурными средозащитными объектами.

Основное количество водопользователей и водопотребителей сосредоточено в бассейнах крупных рек – Селенга, Хилок, Чикой, Верхняя Ангара. Государственный мониторинг поверхностных водных объектов осуществляет Бурятский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ «Забайкальское управле-

ние по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Экономическая эффективность предприятий ЖКХ определяется наличием, структурой и уровнем обновления основных фондов. Наибольшую фондооснащенность предприятий водохозяйственного комплекса Республики Бурятия имеет ОАО «Водоканал» г. Улан-Удэ, что связано с обеспечением водоснабжения и водоотведения для населения и промышленно-производственных объектов г. Улан-Удэ. В таблице 2 представлена структура основных средств ОАО «Водоканал» г. Улан-Удэ, особенностью которой является высокий удельный вес земельных участков, на которых расположены объекты инфраструктуры.

Таблица 2 – Структура основных средств ОАО «Водоканал» г. Улан-Удэ

Виды основных средств	2009 г.		2010 г.		2011 г.		2013 г.	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Здания	38779	36,8	68579	4,6	68579	4,6	68579	4,6
Машины и оборудование	45764	43,4	36717	2,5	42019	2,8	43067	2,9
Производственный и хозяйственный инвентарь	1154	1,1	754	0,1	825	0,1	825	0,1
Сооружения и передаточные устройства	16741	15,9	199426	13,5	199426	13,4	198276	13,3
Транспортные средства	3054	2,9	1153	0,1	1150	0,1	4940	0,3
Земельные участки	–	–	1171927	79,3	1171927	79,0	1171927	78,8
Всего	105492	100	1478618	100	1483926	100	1487614	100

Примечание: таблица составлена по данным [3].

В 2009 г. в структуре основных средств ОАО «Водоканал» наибольший удельный вес занимали машины и оборудование (43,4%), со-

оружения и передаточные устройства (15,9%). В 2010 г. значительно увеличилась стоимость основных средств в связи с приобретением зе-

мельных участков (оформлением в собственность) на сумму 1171927 тыс. руб., вследствие чего наибольший удельный вес в структуре основных фондов стали занимать земельные участки – 79,3%.

В ООО «Закаменское ПУЖКХ» (г. Закаменск) наибольшая доля основных средств приходится на основные средства нерегулируемых видов деятельности – 65,7%, основные средства, используемые в водоснабжении – 1,9%, основные средства, используемые в водоотведении – 1,3%.

Экологическую эффективность деятельности организаций водохозяйственного комплекса определяют наличие, состояние и использование основных инфраструктурных объектов по снижению негативного воздействия на водные ресурсы. Доля основных фондов природоохранного назначения в структуре основных производственных фондов Республики Бурятия в период с 2000 по 2011 г. неуклонно снижалась – от 3,2% в 2000 г. до 0,76% в 2009 г. и 0,23% в 2011 г. (рис. 1).

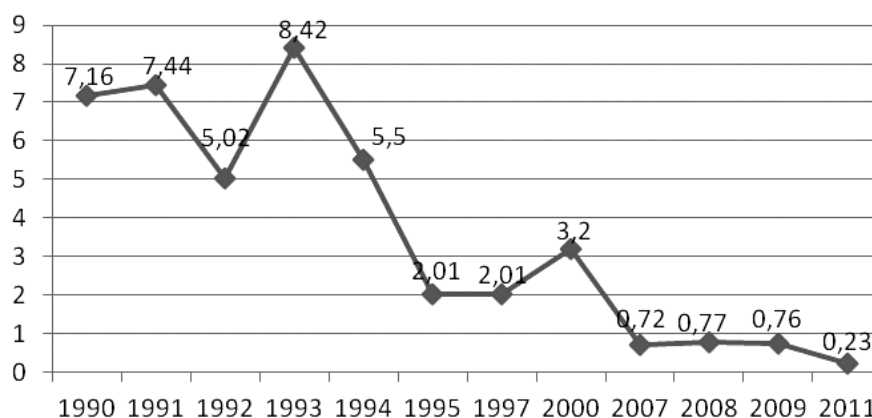


Рисунок 1. Удельный вес основных производственных фондов природоохранного назначения в общей стоимости основных производственных фондов Республики Бурятия

В период с 2000 по 2010 г. предприятия не вкладывали средства в обновление основных фондов природоохранного назначения, техническое состояние сооружений, установок и оборудования поддерживалось за счет средств капитального ремонта. Однако и в настоящее время традиционно высокими остаются эксплуатационные затраты на охрану и воспроизводство водных ресурсов.

Современная классификация видов экономической деятельности относит водо-

снабжение и водоотведение к производству и распределению электроэнергии, газа, тепла и воды. По данным таблицы 3, для основных фондов характерно снижение уровня износа, однако оно определено модернизацией оборудования предприятий электроэнергетики (филиал ОАО «ОГК-3» «Гусиноозерская ГРЭС»). Для предприятий водоснабжения и водоотведения Республики Бурятия характерен высокий уровень износа основных фондов.

Таблица 3 – Степень износа основных средств по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» предприятий Республики Бурятия

Виды основных средств	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Основные фонды, всего	54,7	34,7	37,8	38,3
Здания	31,9	14,0	17,1	13,8
Сооружения	61,4	40,5	47,9	51,3
Машины и оборудование	61,2	33,5	27,2	24,3
Транспортные средства	58,9	41,7	41,0	39,1

Примечание: таблица составлена по данным [4].

Высокий уровень износа основного производственного оборудования влечет за собой высокий процент потерь воды, а также значительные затраты на капитальный ремонт оборудования и высокие эксплуатационные затраты. В 2009 г. в ОАО «Водоканал» процент потерь воды в сетях составил 19,13%, в 2010 г. – 12,29%. Износ фондов природоохранного назначения на отдельных предприятиях ЖКХ составляет от 14 до 80%. Моральный и физический износ основных природоохранных фондов обуславливает снижение эффективности очистки сточных вод.

В структуре себестоимости водоснабжения, водоотведения и очистки сточных

вод предприятий ЖКХ Республики Бурятия значительный удельный вес занимают электроэнергия (учитывается в составе статьи «Материальные затраты») и управленческие расходы (учитываются в составе статьи «Прочие затраты»), доля амортизации незначительна (табл. 4). Так, в ОАО «Водоканал» прочие затраты составляли 32,2–47,5% себестоимости водоснабжения и водоотведения, расходы на электроэнергию – 17,8–32,5%, величина амортизационных отчислений незначительна – 0,5–3%. В структуре себестоимости очистки сточных вод наибольший удельный вес занимают также прочие затраты – 45,3% и электроэнергия – 21,1%.

Таблица 4 – Структура себестоимости холодного водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод ОАО «Водоканал» г. Улан-Удэ

Статьи затрат	водоснабжение				водоотведение				очистка	
	2009 г.		IV квартал 2009 г.		2009 г.		IV квартал 2010 г.		2011 г.	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Материальные затраты	106726	42,5	33367	42,9	86214	28,0	24369	26,3	36518	24,8
в том числе электроэнергия	77971	31,0	25271	32,5	50900	16,6	16457	17,8	31031	21,1
Оплата труда с отчислениями на социальные нужды	62294	24,8	13307	17,1	98760	32,1	21638	23,4	42889	29,1
Расходы на амортизацию основных средств	1226	0,5	2328	3,0	974	0,3	2572	2,8	1186	0,8
Прочие затраты	80890	32,2	28711	36,9	121455	39,5	43927	47,5	66799	45,3
Итого	251136	100	77713	100,0	307403	100,0	92506	100	147392	100

Примечание: таблица составлена по данным [5].

Для Республики Бурятия характерен высокий уровень (93%) использования подземных вод для питьевого водоснабжения. Качество питьевого водоснабжения напрямую зависит от состояния основных производственных фондов, а также инвестиций в модернизацию оборудования. В 2013 г. питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности, было обеспечено 66,6% населения Республики Бурятия, или 646 773 человек, что выше уровня 2011 г. на 2,3%. Большая часть населения, обеспеченного питьевой водой по санитарно-гигиеническим требованиям, проживает в городских поселениях (76,6%). Привозной водой, отвечающей требованиям безопасности, обеспечивается 1 627 человек в сельских поселениях. Улучшение ситуации связано с началом ре-

ализации Республиканской целевой программы (РЦП) «Чистая вода Республики Бурятия на 2009–2017 годы», целью которой является «обеспечение населения Республики Бурятия питьевой водой нормативного качества и в достаточном количестве и очистка сточных вод до экологически допустимого уровня в интересах удовлетворения жизненных потребностей и охраны здоровья граждан». В 2012 г. финансирование мероприятий РЦП «Чистая вода на 2009–2017 годы» за счет всех источников составило 125 630 тыс. руб. Одним из результатов реализации данной программы явилось увеличение количества централизованных источников водоснабжения на 26 ед., количества централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения, соответствующих

санитарным нормам, значительное улучшение по нормативам органолептических показате-

лей источников централизованного водоснабжения (табл. 5).

Таблица 5 – Качество питьевого водоснабжения Республики Бурятия

Годы	Количество централ. источников	Не соответствуют санитарным нормам		Не соответствуют централиз. источники водоснабжения	
		Централиз. источники	Нецентрализ. источники	По сан.-хим. показателям, %	По микробиол. показателям, %
1	2	3	4	5	6
2007	351	37,9	51,4	9,9	3,4
2012	377	32,1	41	9,5	2,0
Годы	Не соответствуют системы водоснабжения		Не соответствуют источники централиз. водоснабжения гигиен. нормативам по органолептическим показателям, %	Не соответствуют источники нецентрализ. водоснабжения	
	По сан.-хим. показателям, %	По микробиол. показателям, %		По сан.-хим. показателям, %	По микробиол. показателям, %
7	8	9	10	11	12
2007	11,3	4,5	14,5	11,3	4,5
2012	6,8	2	5,4	9,4	5,6

Примечание: таблица составлена по [6, 7].

Основными причинами, обуславливающими низкое качество воды нецентрализованных источников водоснабжения, являются: отсутствие зон санитарной охраны и нарушение режимов ее эксплуатации, использование незащищенных водоносных горизонтов, неудовлетворительное санитарно-техническое состояние колодцев и каптажей, отсутствие своевременных текущих ремонтов, чисток и обеззараживания.

В целях проведения анализа учета и контроля организаций водоотведения и водоснабжения нами проанализированы соотношение тарифа и себестоимости единицы продукции, а также разница между фактическими объемами водоснабжения и водоотведения и объемами, утвержденными в тарифах. В ООО «Закаменское ПУЖКХ», ООО «ЖКХ пос. Селенгинск» (пос. Селенгинск), ООО «Байкальские коммунальные системы» (г. Улан-Удэ) происходило снижение фактических объемов подачи воды потребителям по сравнению с утвержденными в тарифах, что привело к превышению себестоимости 1 кубометра подачи воды. Высокая доля цеховых и общеэксплуатационных расходов в структуре себестоимости и тарифов приводит к тому, что снижение объемов отпуска воды не влияет на снижение себестоимости. Анализ уров-

ней утвержденных тарифов и фактической себестоимости услуг по водоснабжению показывает, что в 2012 г. себестоимость поставки 1 кубометра питьевой воды превышает утвержденные тарифы на 12–36%.

Эффективность финансово-хозяйственной деятельности предприятий водоснабжения и водоотведения Республики Бурятия является низкой. Оценка результативности и эффективности предприятий проводилась по данным Республиканской службы по тарифам за 2012–2013 гг. и по данным сводного отчета 22-ЖКХ за 2012 г. Министерства строительства и модернизации жилищно-коммунального комплекса Республики Бурятия (табл. 6).

Несмотря на достаточно высокую собираемость платежей за услуги по водоснабжению и водоотведению, для предприятий ЖКХ характерны высокие кредиторская и дебиторская задолженности. Самая низкая собираемость платежей отмечена в Джидинском районе (68,1% – водоснабжение, 62,2% – водоотведение), Кяхтинском районе (68 и 73,5% соответственно).

В ближайшем будущем на рост тарифов, а следовательно, и эффективность финансово-хозяйственной деятельности на водоснабжение и водоотведение будут оказывать значительное влияние два фактора [9]:

Таблица 6 – Финансовые результаты основного вида деятельности организаций, оказывающих жилищно-коммунальные услуги, в 2012 г.

Показатели	Водоснабжение	Водоотведение
Собираемость платежей, %	92,9	88,8
Стоимость предоставленных населению услуг, рассчитанная по экономически обоснованным тарифам	407 589	427 494
Темпы роста стоимости услуг в расчете на 1 м ² площади жилья в месяц, %	111,3	113,5
Кредиторская задолженность, тыс. руб.	140 242,5	–
в том числе по платежам в бюджет, тыс. руб.	33 192,8	–
за поставку топливно-энергетических ресурсов, тыс. руб.	43 917,9	–
Дебиторская задолженность предприятиям по ЖКХ, тыс. руб.	191 433,1	134 745,2
в том числе бюджетов всех уровней	2 168,1	1 466,7
организаций, финансируемых из бюджета за предоставленные им услуги	2 026	1 591,6
населения по оплате за услуги	141 870,7	84 624,1

Примечание: таблица составлена по данным [8].

1. Рост амортизационных отчислений, поскольку действующие отчисления многократно ниже тех отчислений, которые должны быть при их расчете на основе восстановительной стоимости амортизируемых основных фондов предприятий водоснабжения и водоотведения.

2. Стоимость получения разрешений на забор подземных вод – с 1 января 2013 г. получение таких разрешений является обязательным для всех водопользователей, извлекающих подземные воды.

Формирование основных и природоохранных затрат в организациях водоснабжения и водоотведения определяется многими факторами, основными из которых являются природно-антропогенный, технологический и экономический. Так, состояние как подземных, так и поверхностных источников централизованного питьевого водоснабжения и качество воды в местах водозабора определяют затраты на водоподготовку; техническая оснащенность и степень износа основных фондов ЖКХ обуславливают высокий уровень расходов на капитальный ремонт и эксплуатационные затраты.

Проведенный нами анализ выявил, что в период с 1990 по 2011 г. в Республике Бурятия наблюдалось общее падение доли основных фондов природоохранного назначения в общей стоимости основных производственных фондов. В рассматриваемые годы предприятия не вкладывали средства в основные

фонды природоохранного назначения, обновления которых практически не проводились, техническое состояние сооружений, установок и оборудования поддерживалось за счет средств капитального ремонта.

Анализ экономических показателей предприятий Республики Бурятия по водоснабжению и водоотведению свидетельствует о неэффективности финансово-хозяйственной деятельности. Несмотря на достаточно высокую собираемость платежей по Республике Бурятия (водоснабжение – 88,8%, водоотведение – 92,9%), организации водоснабжения и водоотведения в 2012 г. имели высокие дебиторскую и кредиторскую задолженности, и как следствие, отрицательный финансовый результат.

Одной из причин неустойчивого финансового состояния организаций по водоснабжению и водоотведению является высокая себестоимость оказываемых услуг, на формирование которой влияет высокая доля материальных (электроэнергия) и прочих затрат. Несмотря на высокий уровень износа основных фондов, используемых в технологическом процессе, доля расходов на их амортизацию является незначительной. Анализ себестоимости и тарифов на услуги водоснабжения и водоотведения показал, что, как правило, наблюдается превышение себестоимости над уровнем утвержденных тарифов. В то же время снижение фактических объемов оказываемых услуг не влияет на снижение себе-

стоимости водоснабжения и водоотведения, причиной которого является высокая доля цеховых и общеэксплуатационных затрат в себестоимости.

В целях повышения эффективности деятельности предприятий водохозяйственного комплекса, включения в тарифы всех расходов, необходимых для реализации инвестиционной и производственной программ, обеспечения надежности и качества оказания услуг по водоснабжению и водоотведению, предприятиям необходимо внедрить автоматизацию систем управления внутренними процессами предприятия для улучшения системы внутреннего учета расходов, детализации учета плановых и фактических затрат, оптимизации процесса планирования и бюджетирования производственных процессов, снижения потерь воды при транспортировании.

Правительство Республики Бурятия должно рассмотреть вопросы:

– обеспечения прозрачности и доступности информации о деятельности тарифных органов и предприятий водоснабжения и водоотведения;

– ускорения разработки схем водоснабжения и водоотведения городов и поселений с учетом схем электроснабжения, теплоснабжения в соответствии с документами территориального планирования;

– ускорения разработки инвестиционных программ предприятий водоснабжения и водоотведения.

Правительство Российской Федерации должно рассмотреть вопросы:

– расширения перечня поддержки предприятий водоснабжения и водоотведения в целях стимулирования повышения эффективности и результативности, субсидирования организаций водоснабжения и водоотведения в целях возмещения расходов на ускоренную амортизацию вновь приобретенных основных средств;

– развития системы контроля доходной части предприятий водоснабжения и водоотведения;

– совершенствования вопросов доступности и раскрытия информации предприятиями водоснабжения и водоотведения;

– определения обязательных нормативов расходов в тарифах по капитальному и текущему ремонту, гарантирующих достижение

показателей надежности и безопасности при выполнении производственной программы в сфере водоснабжения и водоотведения, определения обязательных нормативов управленческих и общехозяйственных расходов.

Исследования выполнены по проекту Глобального экологического фонда «Комплексное управление природными ресурсами трансграничной экосистемы бассейна Байкала» в рамках выполнения “BASIC SMALL CONTRACT FOR SERVICES Ref. [GPSO/Lake Baikal/060/08/Nov2013_Petrochenko]” по теме «Анализ действующей системы контроля затрат и стимулов к экономической эффективности и повышению результативности работы организаций водохозяйственного комплекса в российской части бассейна озера Байкал в отношении инфраструктуры ирригации, водоснабжения и водоотведения. Разработка предложений по совершенствованию контроля затрат и усилению стимулов в этих секторах».

ЛИТЕРАТУРА

1. Об охране озера Байкал [Электронный ресурс] : Федеральный закон ФЗ № 94-ФЗ от 01.05.1999 (ред. от 28.06.2014, с изм. и доп.). – Режим доступа: base.garant.ru/2157025.
2. Охрана окружающей среды и природные ресурсы : стат. сборник № 06-02-08 / Бурятстат. – Улан-Удэ, 1996; 2001; 2006; 2011; 2014.
3. Годовая отчетность ОАО «Водоканал» г. Улан-Удэ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vodokanal-uu.ru/about/docs/report.
4. Основные фонды Республики Бурятия : стат. сборник / Бурятстат. – Улан-Удэ, 2014. – 83 с.
5. Информация о финансово-хозяйственной деятельности ОАО «Водоканал» г. Улан-Удэ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vodokanal-uu.ru/about/docs/materials.
6. Государственный доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Бурятия в 2007 г.
7. Государственный доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Бурятия в 2012 г.

8. Сводный отчет 22-ЖКХ за 2012 г. Министерства строительства и модернизации жилищно-коммунального комплекса Республики Бурятия.
9. Козельцев М., Куликова Н., Ретеюм А. Экономические инструменты управления водными ресурсами в Российской Федерации. – Paris : OECD publishing, 2013. – С. 92.
10. Орлова С. С. Критерии рациональности использования сточных вод на орошение // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 91–98.
11. Логачева Е. А., Жданов В. Г., Копылова О. С. Повышение эффективности водопользования – одно из направлений энергоаудита // Научная жизнь. – 2013. – № 3. – С. 54–58.
12. Иванова З. П., Ильичева И. А., Шмагина Э. Ю. Исследование конструктивной надежности водоводов // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 60–64.

Михеева Анна Семеновна, д-р экон. наук, доцент, зав. лабораторией экономики природопользования, ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»: Россия, 670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6.

Аюшеева Светлана Никитична, вед. инженер, ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»: Россия, 670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6.

Тел.: (301-2) 43-36-76

E-mail: asmihееva@binm.bscnet.ru

EFFECTIVENESS OF FINANCIAL-ECONOMIC ACTIVITY OF WATER MANAGEMENT COMPLEX ORGANIZATIONS

Mikheeva Anna Semenovna, Dr. of Econ. Sci., Ass. Prof., head of economics of nature management laboratory, Baikal institute of nature management of the SB of the RASc. Russia.

Ayusheeva Svetlana Nikitichna, leading engineer, Baikal institute of nature management of the SB of the RASc. Russia.

Keywords: water supply, water drainage, wear of fixed assets, net cost, tariffs.

Water supply and drainage enterprises support the life activity, functioning and development of regional economy. These days the effectiveness of the financial-economic activity of water management sector enterprises is low.

The work analyzes the existing system of accounting and controlling the expenses of large water supply and drainage organizations of the Republic of Buryatia. It uncovers the high net cost of services provided, which is due to the significant specific weight of electrical energy and management expenses. The increasing wear of main production and environmental protection equipment and low depreciation charges cause high operational costs, as well as water losses. The yearly growth of tariffs is not differentiated according to population's payability and the quality of services provided, which does not provide the profitability of water management sector. The absence of investments into equipment modernization requires reforming economic relations in the sphere of water management sector.

REFERENCES

1. Ob ohrane ozera Bajkal (s izmenenijami i dopolnenijami): Federal'nyj zakon Ф3 № 94-Ф3 от 01.05.1999 (red. ot 28.06.2014) [On the protection of Lake Baikal (with changes and additions): Federal law Ф3 No. 94-Ф3 of 01.05.1999 (ed. of 28.06.2014)]. Available at: base.garant.ru/2157025.
2. Ohrana okruzhajushhej sredy i prirodnye resursy : statisticheskij sbornik № 06-02-08 // Burjatstat [Environmental protection and natural resources: statistical digest No. 06-02-08 // Buryatstat]. Ulan-Ude, 1995; 2011; 2006; 2011; 2014.
3. Godovaja otchetnost' OAO «Vodokanal» g. Ulan-Udje [Yearly reports of "Vodokanal" JSC, Ulan-Ude]. Available at: www.vodokanal-uu.ru/about/docs/report.
4. Osnovnye fondy Respubliki Burjatija : statisticheskij sbornik // Burjatstat [Main assets of the Republic of Buryatia: statistical digest // Buryatstat]. Ulan-Ude, 2014. 83 p.
5. Informacija o finansovo-hoz'jajstvennoj dejatel'nosti OAO «Vodokanal» g. Ulan-Udje [Information on the financial-economic activity of "Vodokanal" JSC, Ulan-Ude]. Available at: www.vodokanal-uu.ru/about/docs/materials.
6. Gosudarstvennyj doklad o sanitarno-jepidemiologicheskoj obstanovke v Respublike Burjatija v 2007 g. [State report on the sanitary-epidemiological situation in the Republic of Buryatia in 2007].
7. Gosudarstvennyj doklad o sanitarno-jepidemiologicheskoj obstanovke v Respublike Burjatija v 2012 g. [State report on the sanitary-epidemiological situation in the Republic of Buryatia in 2012].
8. Svodnyj otchet 22-ZhKH za 2012 g. Ministerstva stroitel'stva i modernizacii zhilishhno-kommunal'nogo kompleksa Respubliki Burjatija [Consolidated report 22-HSC for 2012 of the Ministry of construction and modernization of housing-communal sector of the Republic of Buryatia].

9. Kozel'cev M., Kulikova N., Retejum A. *Jekonomicheskie instrumenty upravlenija vodnymi resursami v Rossijskoj Federacii* [Economic tools of managing water resources in the Russian Federation]. Paris, OECDpublishing, 2013. P. 92.

10. Orlova S. S. *Kriterii racional'nosti ispol'zovanija stochnyh vod na oroshenie* [Criteria of the rationality of using waste waters for irrigation]. *Nauchnaja zhizn' – Scientific life*. 2014, No. 6. Pp. 91-98. (in Russ.)

11. Logacheva E. A., Zhdanov V. G., Kopylova O. S. *Povyshenie jeffektivnosti vodopol'zovanija – odno iz napravlenij jenergoaudita* [Increasing the effectiveness of water usage – one of the directions of energy audit]. *Nauchnaja zhizn' – Scientific life*. 2013, No. 3. Pp. 54-58. (in Russ.)

12. Ivanova Z. P., Il'icheva I. A., Shmagina Je. Ju. *Issledovanie konstruktivnoj nadezhnosti vodovodov* [Study of the structural reliability of water lines]. *Nauchnaja zhizn' – Scientific life*. 2014, No. 6. Pp. 60-64. (in Russ.)

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. В. СТРЕЛЬНИКОВА

*Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»,
г. Пермь*

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к реализации оперативного управления на промышленных предприятиях в России и за рубежом. Систематизированы применяемые методы совершенствования оперативного управления промышленным производством. Анализ прогрессивных зарубежных концепций оперативного производственного менеджмента показывает их предназначенность для конкретизации и оптимального распределения номенклатуры работ между исполнителями. Выделены предпосылки совершенствования оперативного управления производственной деятельностью на российских предприятиях промышленности. Отмечается, что традиционно сложившаяся на отечественных промышленных предприятиях линейно-функциональная структура управления не всегда отвечает целям оперативного управления. Обоснована ведущая роль информационно-технологического обеспечения оперативного управления в достижении конкурентоспособности промышленного производства, а также внедрение в практику управления предприятием процедур объективного учета и контроля воздействия факторов изменяющейся конкурентной среды.

Ключевые слова: промышленные предприятия, производственный менеджмент, оперативное управление производством, технологический процесс, ИТ-обеспечение.

Интеграция отечественных промышленных предприятий в конкурентную среду ставит задачу внедрения инноваций в управление, позволяющих обеспечить новое качество производства востребованной продукции. Одним из таких реорганизационных направлений является перенацеливание оперативного менеджмента на процессы управления, позволяющие быстро реагировать на изменения внешних факторов и максимально эффективно задействовать имеющиеся ресурсы и потенциал предприятия.

Реализация этого направления предполагает внедрение гибких форм управления, предоставляющих возможность своевременно изменять структуру оперативного менеджмента и корректировать ее в соответствии с изменениями стратегических и текущих целей и задач хозяйственной деятельности предприятия.

Как правило, на отечественных промышленных предприятиях реализацию таких процедур осуществляют подразделения, отвечающие за выполнение планов по инвестициям и новой технике. При этом традиционно сложившаяся на российских предприятиях линейно-функциональная структура управ-

ления не всегда отвечает целям соотношения планов инновационного развития с планами по маркетингу, производству и сбыту конкурентоспособной продукции.

В то же время в последние десятилетия в крупнейших зарубежных корпорациях наблюдается тенденция к децентрализации управления. Топ-менеджмент концентрируется на определении и формировании стратегии корпоративной политики, а непосредственная адаптация внутрифирменного учета и управления к изменяющимся внешним условиям становится компетенцией создаваемых творческих групп, осуществляющих привязку к специфике, специализации и потребностям конкретного производства. Направления деятельности и последовательность выполнения мероприятий таких творческих коллективов применительно к совершенствованию оперативного управления и его адаптации к конкурентной среде приведены в таблице 1.

На российских промышленных предприятиях реализация нововведений в менеджменте, нацеленных на выпуск конкурентоспособной продукции, внедрение и освоение прогрессивных средств управления, зачастую возлагается на научно-технические службы.

Как правило, их функциональное предназначение ориентировано в большей степени на производство, а вопросы технического обеспечения оперативного управления остаются второстепенными и реализуются на должном

уровне лишь при непосредственном проявлении заинтересованности, информированности и профессиональной готовности к этому соответствующих экономических и диспетчерских служб.

Таблица 1 – Последовательность мероприятий оперативного управления в зарубежных корпорациях

Этап	Содержание мероприятий
1	Исследование производственных операций по отдельности и в комплексе их последовательности. Определение необходимого объема информации для управленческого процесса и регламентация ее применения
2	Обоснование расчета оптимального запаса готовой продукции на складе в объеме, гарантирующем бесперебойность договорных поставок
3	Выделение производственных операций, на которых возможно получить наибольшее снижение издержек, рост производительности труда и экономической эффективности
4	Систематизация контрольных сигналов и процедур, позволяющих соответствующим управленческим звеньям при отклонении от производственных графиков принимать конкретные решения

Нередко продвижение корпоративных систем оперативного управления осуществляется в рамках холдинговых мероприятий, лоббируемых заинтересованными организациями без учета специфики конкретных типов производств, а эффект от их внедрения не всегда оправдывает ожидания [4].

Осмысление и анализ прогрессивных зарубежных концепций оперативного производственного менеджмента показывает их предназначенность для конкретизации и оптимального распределения номенклатуры работ между исполнителями по показателям объемов, сроков, качества и материальных затрат. Такие концепции получили широкое распространение во второй половине XX в. и отражали нацеленность промышленного бизнеса на повышение эффективности производственных процессов и получение дополнительной прибыли. Среди них можно выделить концепции «бережливое производство», «точно в срок», «канбан», «кайдзен» и другие [6].

Их разнообразие, по нашему мнению, объясняется спецификой и конкретикой решаемых производственных задач, а комплексное применение позволяет существенно снизить материальные и временные затраты, является базой для автоматизации технологических процессов, увеличения загрузки производственных мощностей, оптимизации внутривозвратных перемещений.

Основным условием успешной адаптации любой из таких систем выступает ИТ-обеспечение всех уровней управления произ-

водством [1]. Поэтому их внедрению должна предшествовать кардинальная структурная реорганизация используемых на предприятии информационных технологий. Несоблюдение этого условия может привести к простоям производственных мощностей или несвоевременности срока запуска производства, отклонению от технологий производства, неэффективности управления ресурсами и запасами и др. Все эти негативные последствия снижают конкурентоспособность предприятия.

Следует отметить, что значение понятия «конкурентоспособность» разнонаправлено и может состоять как из технологических особенностей производства выпускаемой продукции, так и из ее потребительских характеристик. Структура понятия «конкурентоспособность» отображает показатели составляющих параметров, формирующихся под условиями целого комплекса внешних и внутренних факторов, определяющих способности промышленного предприятия адаптироваться к изменениям рыночной среды [3, 7].

Российский ученый-экономист А. Пыткин отмечал, что конкурентоспособность промышленного предприятия должна обеспечиваться комплексной реализацией стратегических и оперативных процедур, в том числе синхронизацией вспомогательных и обслуживающих операций с основным производством, ростом производительности труда, повышением эффективности производства и качества выпускаемой продукции и др. [5].

По нашему мнению, эти условия определяют внедрение в практику управления промышленным предприятием процедур объективного учета и контроля воздействия факторов изменяющейся конкурентной среды [2].

Предпосылкой совершенствования оперативного управления на промышленном предприятии является потребность в следующем:

– в адаптации организационной структуры предприятия к конкурентной среде на базе прогрессивного ИТ-обеспечения;

– в развитии методов и технологий оперативного управления производством;

– в формировании интегрированной, комплексной системы менеджмента предприятия, включающей подсистему оперативного управления производственной деятельностью;

– в обеспечении полной оперативной информацией персонала интегрированной системы управления;

– в поиске внутренних потенциалов и конкурентных резервов предприятия для повышения эффективности промышленного производства.

В заключение можно сделать вывод, что отечественный и зарубежный опыт оперативного управления промышленными предприятиями позволяет определить направления совершенствования оперативного производственного менеджмента на основе выбора и внедрения прогрессивных управленческих концепций и соответствующих им технических и программных средств, с учетом технико-технологической специфики, инновационного потенциала предприятия, а также готовности менеджмента к использованию их в качестве инструментов наращивания конкурентных преимуществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ионова И. Г. Информационное обеспечение стратегического и оперативного управления промышленным предприятием // Совершенствование стратегического управления корпорациями и региональная инновационная политика : Рос. науч.-практ. конференция, 6 дек. 2012 г. / ПГНИУ. – Пермь, 2012.
2. Ионова И. Г., Стрельникова Е. В. Основные направления совершенствования управления оперативным производством про-

мышленного предприятия // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики : III Междунар. науч.-практ. конференция, 20 апр. 2013 г. / ПНИПУ. – Пермь, 2013.

3. Пыткин А. Н. Перспективы развития промышленной политики // Совершенствование стратегического управления корпорациями и региональная инновационная политика : Рос. науч.-практ. конференция, 6 дек. 2012 г. / ПГНИУ. – Пермь, 2012. – Т. 1. – С. 142–146.
4. Пыткин А. Н., Баландин Д. А. Проблемы разработки социально ориентированной стратегии инновационного развития региона // Совершенствование стратегического управления корпорациями и региональная инновационная политика : VI Рос. науч.-практ. конференция, 5 дек. 2013 г. / ПГНИУ. – Пермь, 2013. – С. 255–263.
5. Пыткин А. Н., Немтинов Р. В. Механизм взаимодействия стратегического и оперативного управления производством конкурентоспособной продукции // Российское предпринимательство. – 2011. – № 12-2. – С. 80–85.
6. Стрельникова Е. В., Ионова И. Г. Оперативное планирование как фактор конкурентоспособности промышленного предприятия // Научное обозрение. – 2015. – № 2. – С. 361–365.
7. Татаркин А. И., Романова О. А. Промышленная политика: генезис, региональные особенности и законодательное обеспечение // Экономика региона. – 2014. – № 2. – С. 9–21.
8. Жулина Е. Г., Кузнецова И. В. Необходимость и сущность управления резервами в целях повышения конкурентоспособности предприятия // Научное обозрение: теория и практика. – 2015. – № 1. – С. 80–90.
9. Петрова Н. И. Непрерывность профессионального обучения персонала – залог конкурентоспособности организации // Научное обозрение: теория и практика. – 2015. – № 1. – С. 107–112.

Стрельникова Елена Владимировна, аспирант, Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а.

*Тел.: (342) 212-06-56
E-mail: pfie@mail.ru*

OPERATIONAL MANAGEMENT IN THE SYSTEM OF INCREASING THE COMPETITIVE ABILITY OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Strel'nikova Elena Vladimirovna, postgraduate student, Perm branch of Institute of economics of the UrD of the RASc. Russia.

Keywords: industrial enterprises, production management, operational management of production, technological process, IT-support.

The article examines modern approaches to implementing operational management at industrial enterprises in Russia and abroad. It systematizes the methods used for improving operational management of industrial production. The analysis of progressive foreign concepts of operational production management shows they are aimed at

specification and optimal distribution of the range of activities among the performers. The work singles out the prerequisites for the improvement of operational management of production activity at Russian industrial enterprises. It points out the fact that the traditional linear-functional management structure used at Russian enterprises does not always meet the goals of operational management. The study substantiates the leading role of information-technological support of operational management in the achievement of competitive ability of an industrial enterprise, as well as the introduction of the procedures of objective accounting and control of the influence of changing competitive environment factors into the practice of managing an enterprise.

REFERENCES

1. Ionova I. G. *Informacionnoe obespechenie strategicheskogo i operativnogo upravlenija promyshlennym predpriyatijem [Information support of strategic and operational management of an industrial enterprise]. Sovershenstvovanie strategicheskogo upravlenija korporacijami i regional'naja innovacionnaja politika : Ros. nauch.-prakt. konferencija, 6 dek. 2012 g. [Improvement of strategic management of corporations and regional innovational policy: Russ. scient.-pract. conference, 6 Dec. 2012].* PGNIU, Perm, 2012. (in Russ.)
2. Ionova I. G., Strel'nikova E. V. *Osnovnye napravlenija sovershenstvovanija upravlenija operativnym proizvodstvom promyshlennogo predpriyatija [Main directions of improving the operational production of an industrial enterprise]. Aktual'nye problemy jekonomiki i upravlenija na predpriyatijah mashinostroenija, nefljanoj i gazovoj promyshlennosti v uslovijah innovacionno-orientirovannoj jekonomiki : III Mezhdunar. nauchn.-prakt. konferencija, 20 apr. 2013 g. [Topical problems of economics and management at machine building, oil and gas industry enterprises in the conditions of innovation-oriented economy: III Internat. scient.-pract. conference, 20 Apr. 2013].* PNIPU. PErm, 2013. (in Russ.)
3. Pytkin A. N. *Perspektivy razvitija promyshlennoj politiki [Prospects of industrial policy development]. Sovershenstvovanie strategicheskogo upravlenija korporacijami i regional'naja innovacionnaja politika : Ros. nauch.-prakt. konferencija, 6 dek. 2012 g. [Improvement of strategic management of corporations and regional innovational policy: Russ. scient.-pract. conference, 6 Dec. 2012].* PGNIU, Perm, 2012, vol. 1. Pp. 142–146. (in Russ.)
4. Pytkin A. N., Balandin D. A. *Problemy razrabotki social'no orientirovannoj strategii innovacionnogo razvitija regiona [Problems of developing the socially oriented strategy of innovative regional development]. Sovershenstvovanie strategicheskogo upravlenija korporacijami i regional'naja innovacionnaja politika : VI Ros. nauch.-prakt. konferencija, 5 dek. 2013 g. [Improvement of strategic management of corporations and regional innovational policy: VI Russ. scient.-pract. conference, 5 Dec. 2013].* PGNIU, Perm, 2013. Pp. 255–263. (in Russ.)
5. Pytkin A. N., Neminov R. V. *Mehanizm vzaimodejstvija strategicheskogo i operativnogo upravlenija proizvodstvom konkurentosposobnoj produkcii [Mechanism of interaction between the strategic and operational management of manufacturing competitive products]. Rossijskoe predprinimatel'stvo – Russian entrepreneurship. 2011, No. 12-2. Pp. 80–85. (in Russ.)*
6. Strel'nikova E. V., Ionova I. G. *Operativnoe planirovanie kak faktor konkurentosposobnosti promyshlennogo predpriyatija [Operational planning as a factor of the competitive ability of an industrial enterprise]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2015, No. 2. Pp. 361–365. (in Russ.)*
7. Tatarin A. I., Romanova O. A. *Promyshlennaja politika: genezis, regional'nye osobennosti i zakonodatel'noe obespechenie [Industrial policy: genesis, regional features and legal support]. Jekonomika regiona – Regional economy. 2014, No. 2. Pp. 9–21. (in Russ.)*
8. Zhulina E. G., Kuznecova I. V. *Neobhodimost' i sushhnost' upravlenija rezervami v celjah povyshenija konkurentosposobnosti predpriyatija [Necessity and essence of managing reserves for the purpose of increasing the competitive ability of an enterprise]. Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika – Science Review: theory and practice. 2015, No. 1. Pp. 80–90. (in Russ.)*
9. Petrova N. I. *Nepreryvnost' professional'nogo obuchenija personala – zalog konkurentosposobnosti organizacii [Continuity of professional training of personnel – the guarantee of competitive ability of an organization]. Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika – Science Review: theory and practice. 2015, No. 1. Pp. 107–112. (in Russ.)*

СОСТАВ И СТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Д. С. МЕЗЕНЦЕВ, А. Н. ПЫТКИН

*Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»,
г. Пермь*

Аннотация. В статье рассматриваются организационные и функциональные аспекты производственной инфраструктуры в системе технического обслуживания производственного комплекса машиностроительного предприятия. Развитие общественного производства, его специализация и концентрация ведут к выделению и организации самостоятельных систем по обслуживанию производственного процесса на промышленных предприятиях. По мнению авторов, производственная инфраструктура представляет собой интегральный элемент производительных сил, включающий вспомогательные и дополнительные виды деятельности, обслуживающие непосредственно основное производство, а также подсистемы непромышленной сферы, опосредованно связанные с производственным процессом. К функциональной части производственной инфраструктуры отнесены материально-техническое, энергетическое и коммуникационное обеспечение, инструментальное, ремонтное и транспортное обслуживание. Анализ производственно-хозяйственной деятельности российских машиностроительных предприятий показывает, что сохраняется значительный разрыв в организационно-техническом уровне основного и вспомогательного производств.

Ключевые слова: машиностроительные предприятия, производственная инфраструктура, основное и вспомогательное производство, технологический процесс, инфраструктурный менеджмент.

Современное машиностроительное производство представляет собой сложный технический комплекс, базирующийся на наукоемких технологиях, высокопроизводительном технологическом оборудовании, современных методах организации и управления производством.

Организация работы подсистем и элементов производственной инфраструктуры необходима для обеспечения ритмичности и непрерывности производственного процесса предприятия. Она играет вспомогательную (обслуживающую) роль по отношению к основному производству, зависит от него и подчинена его требованиям.

Инструментальное хозяйство. На машиностроительных предприятиях используется разнообразная технологическая оснастка в больших количествах. По степени применимости различают технологическую оснастку общепромышленного, отраслевого, группового и внутризаводского потребления. По назначению технологическая оснастка подразделяется на обрабатывающий и контрольно-измерительный инструмент, штампы, пресс-формы и приспособления. По характеру использования различают стандартную

(нормальную и универсальную) и специальную технологическую оснастку. Стандартный инструмент используется практически во всех отраслях промышленности и выпускается специализированными предприятиями. Специальная оснастка проектируется и изготавливается службами инструментального хозяйства предприятия [1].

Состав инструментального хозяйства и схема управления им определяются типом основного производства и объемами производства технологической оснастки. Типовая структура инструментального хозяйства предприятия состоит из общезаводских и цеховых подразделений. К общезаводским службам инструментального хозяйства относят инструментальный отдел, инструментальный цех, цех по ремонту и восстановлению технологической оснастки, отдел метрологии и технического надзора, центральный инструментальный склад. Организует работу инструментального хозяйства инструментальный отдел.

Ремонтное хозяйство предприятия проводит ремонт и техобслуживание технологического оборудования, средств механизации и автоматизации. Состав и структура ремонт-

ного хозяйства определяются масштабом и разнообразием используемого технологического парка машин и оборудования, степенью их изношенности, показателями надежности, типом производства и т. п. В зависимости от вида оборудования, машин и механизмов ремонт производится соответствующими структурными подразделениями производственной инфраструктуры предприятия.

Энергоремонтный цех проводит ремонт работы энергосистем и энергетического оборудования.

Ремонт и поверку измерительной аппаратуры выполняет метрологический отдел.

Ремонтом и техобслуживанием транспортных средств занимается транспортное хозяйство.

В условиях серийного производства, где достаточно высока доля однотипного оборудования, на наш взгляд, целесообразна централизованная организация его технического обслуживания и ремонта, что потребует создания крупных ремонтно-механических цехов с узкой специализацией технологии выполнения ремонтных работ и цеха запасных частей с предметной специализацией участков.

Энергетическое хозяйство. Для обеспечения производственных процессов энергетическими ресурсами на предприятиях организуется энергетическое хозяйство. Его состав зависит от масштаба предприятия, энергоемкости производственных процессов, степени кооперации с другими предприятиями и городскими энергетическими системами. Энергетическая система предприятия включает следующие функциональные подразделения:

– электроснабжение обеспечивает производство и/или преобразование электроэнергии для внутреннего потребления;

– теплоснабжение обеспечивает обогрев зданий и производственных помещений, производство пара для технологических нужд;

– газоснабжение – поставка природного газа со стороны и/или производство на собственных газовых установках, снабжение предприятия кислородом, ацетиленом и другими техническими газами;

– пневмосистемы – обеспечение производственного оборудования сжатым воздухом и поддержание заданного давления при колебаниях нагрузки;

– водоснабжение – обеспечение предприятия водой для технических нужд, забира-

емой по специальным водоводам из естественных водоемов, и питьевой водой из городской системы водоснабжения;

– водоотведение удаляет технические и хозяйственнобытовые жидкие отходы;

– вентиляционная система обеспечивает производственные помещения чистым воздухом, отвечающим санитарным требованиям.

Основные задачи энергетического хозяйства: бесперебойное производство и/или получение со стороны всех видов энергоресурсов, преобразование энергии (изменение напряжения, давления и т. п.) и подготовка ее к использованию, надзор и ремонт энергетических установок и систем, максимизация вторичного использования энергоресурсов и др. [5].

Организация энергетического хозяйства основывается на планировании потребностей предприятия в энергоресурсах, разработке энергобалансов по каждому виду энергоресурсов и сводного энергобаланса предприятия.

Материально-техническое обеспечение. Процесс обеспечения машиностроительного предприятия средствами и предметами труда и своевременной доставкой их на рабочие места осуществляется следующими подразделениями материально-технического снабжения:

– отдел материальнотехнического снабжения – осуществляет оформление заявок, заключение договоров и доставку на предприятие всех видов материальных ресурсов;

– отдел комплектации и кооперации – обеспечивает предприятие комплектующими изделиями и кооперированными поставками от других предприятий;

– складское хозяйство – обеспечивает приемку, хранение, отпуск, контроль и учет поступающих материальных ценностей.

На машиностроительных предприятиях используются различные типы складов материальных ресурсов в зависимости от их назначения, специализации и технического устройства, габаритов и массы перевозимых грузов.

Транспортное хозяйство предприятия состоит из общезаводских и цеховых служб. Состав служб, обеспечивающих внешние и межцеховые перевозки, включает следующие структурные подразделения.

Транспортный отдел – осуществляет общее и оперативное руководство, разрабатывает планы, графики, маршруты и технологии

перевозок; определяет потребность в транспортных и подъемно-транспортных средствах, погрузочно-разгрузочных пунктах; организует перевозки по разработанной технологии, планам и графикам.

Транспортные цеха выполняют транспортировку грузов, техническое обслуживание и ремонт транспортной техники. На машиностроительном предприятии, как правило, используются цеха: автотранспорта, электротранспорта, железнодорожного транспорта (депо и путевое хозяйство).

Цеховые транспортные службы осуществляют внутрицеховое перемещение грузов и межоперационное перемещение предметов труда и находятся в оперативном подчинении цеховой диспетчерской службы.

В основные задачи транспортного хозяйства входит обеспечение бесперебойной доставки грузов к рабочим местам и складам, сохранность перевозимых грузов, оптимизация маршрутов движения, рациональное использование транспортных средств.

Связь и информационное обеспечение. Система управления связью и телекоммуникациями на машиностроительном предприятии может создаваться на базе собственного отдельного подразделения или включать управление только внешними телекоммуникационными услугами.

Правильное формирование состава и взаимосвязей элементов информационной инфраструктуры, отвечающее потребностям производственных процессов и служб предприятия, позволяет более эффективно использовать временные ресурсы, экономить материальные и технические средства, необходимые для выполнения основных и вспомогательных задач. Поэтому при выборе информационных решений все чаще учитываются запросы предприятий по автоматизации производственных процессов, а также соотношение «затраты / результаты» от внедрения информационных технологий [4].

Управление вышеназванными подсистемами обеспечения и техобслуживания осуществляется в рамках инфраструктурного менеджмента, определяющего цели, задачи, формы и методы управленческих воздействий на объекты производственной инфраструктуры. Качество предоставляемой продукции и работ по обслуживанию основных производственных процессов определяется эффек-

тивностью инфраструктурного менеджмента предприятия.

Вместе с тем анализ производственно-хозяйственной деятельности российских машиностроительных предприятий показывает, что сохраняется значительный разрыв в организационно-техническом уровне основного и вспомогательного производств [2]. Поэтому одним из основных направлений развития производственной инфраструктуры предприятий, по нашему мнению, может быть централизация и специализация производства технологического оснащения, запасных частей и выполнения ремонтных операций, механизации и автоматизации транспортно-складских операций, максимального их сближения и совмещения с основными производственными процессами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова Т. А. Организация производства на предприятиях машиностроения. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 304 с.
2. Мезенцев Д. С. Проблемы развития производственной инфраструктуры машиностроительного предприятия // Научное обозрение. – 2015. – № 8. – С. 403–406.
3. Мукомела-Михалец В. О. Управление деловой активностью предприятий машиностроения // Научное обозрение. – 2013. – № 8. – С. 140–142.
4. Пыткин А. Н., Блаженкова Н. М. Комплексная оценка результативности хозяйственной организации на основе информации управленческого учета // Экономические и гуманитарные науки. – 2009. – № 1. – С. 196–202.
5. Соколицын С. А., Кузин Б. И. Организация и оперативное управление машиностроительным производством. – Л. : Машиностроение, 1988. – 526 с.
6. Стоянова О. В. Метод учета событий в процессе технической подготовки производства наукоемкой продукции машиностроения // Научное обозрение. – 2014. – № 12-1. – С. 389–392.

Мезенцев Дмитрий Сергеевич, соискатель, Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а.

Пыткин Александр Николаевич, д-р экон. наук, профессор, директор, Пермский филиал ФГБУН

COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE PRODUCTION INFRASTRUCTURE OF A MACHINE BUILDING ENTERPRISE

Mezentsev Dmitry Sergeevich, applicant, Perm branch of the Institute of economics of the UrB of the RASc. Russia.

Pytkin Aleksandr Nikolaevich, Dr. of Econ. Sci., Prof., director, Perm branch of the Institute of economics of the UrB of the RASc. Russia.

Keywords: machine building enterprises, production infrastructure, main and subsidiary production, technological process, infrastructure management.

The work examines the organizational and functional aspects of production infrastructure in the system of technical service of the production complex of a machine building enterprise. The development of social production,

its specialization and concentration lead to the separation and organization of independent systems for servicing production process at industrial enterprises. In the opinion of authors, production infrastructure is an integral element of productive forces, which includes auxiliary and subsidiary types of activity directly servicing the main production, as well as non-production sphere subsystems indirectly related to production process. The functional part of production infrastructure includes material-technical, energy and communication support, instrumental, transport service and repairs. The analysis of the production-economic activity of Russian machine building enterprises shows that there remains a significant gap between the organizational-technical level of the main and subsidiary production.

REFERENCES

1. Egorova T. A. *Organizacija proizvodstva na predpriyatijah mashinostroenija* [Organization of production at machine building enterprises]. Saint Petersburg, Piter, 2004. 304 p.
2. Mezentsev D. S. *Problemy razvitija proizvodstvennoj infrastruktury mashinostroitel'nogo predpriyatija* [Problems of developing the production infrastructure of a machine building enterprise]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2015, No. 8. Pp. 403–406. (in Russ.)
3. Mukomela-Mihalets V. O. *Upravlenie delovoj aktivnost'ju predpriyatij mashinostroenija* [Managing the business activity of machine building enterprises]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 8. Pp. 140–142. (in Russ.)
4. Pytkin A. N., Blazhenkova N. M. *Kompleksnaja ocenka rezul'tativnosti hozjajstvennoj organizacii na osnove informacii upravlencheskogo ucheta* [Complex assessment of the productivity of an economic organization based on management accounts information]. *Jekonomicheskie i gumanitarnye nauki – Economic sciences and humanities*. 2009, No.1. Pp. 196–202. (in Russ.)
5. Sokolitsyn S. A., Kuzin B. I. *Organizacija i operativnoe upravlenie mashinostroitel'nym proizvodstvom* [Organization and operational management of a machine building enterprise]. Leningrad, Mashinostroenie, 1988. 526 p.
6. Stoyanova O. V. *Metod ucheta sobytij v processe tehniceskoy podgotovki proizvodstva naukoemkoj produkcii mashinostroenija* [Method of accounting events in the process of technical preparation of manufacturing science-intensive machine building products]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 12-1. Pp. 389–392. (in Russ.)

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИБЪЕКТНЫХ СКЛАДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ИГР

В. Г. КУЛИКОВ, А. Г. ЭЛЬДЯЕВ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрен один из ключевых факторов повышения эксплуатационных показателей современных стройгенпланов объектов строительства, их компоновочные решения и научно обоснована рекомендация по выбору и обоснованию параметров площадей приобъектного складского хозяйства. Вопрос компоновки складов рассмотрен с точки зрения решения оптимизационной задачи разбиения выделенной под строительство территории в проекте организации и строительства (ПОС), где выделенная территория представлена как понятие множества, методом разбиения этого множества на непересекающиеся подмножества (склады) этого множества. Непосредственная оптимизация размещения складов при переходе от ПОС к проекту производства работ (ППР) решена путем переразбиения указанных непересекающихся подмножеств на пересекающиеся (склады) подмножества применением соответствующих выигрышных смешанных стратегий. Рассчитаны платежные матрицы, нижние и верхние цены комбинаторных задач размещения и определены оптимальные стратегии процесса принятия решений при разработке ППР. Осуществлена кодировка представлений о взаиморасположении проектируемых объектов друг относительно друга.

Ключевые слова: оптимизация, компоновка, размещения, перестановки, принцип минимакса, платежная матрица, цена игры, стройгенплан, приобъектное складское хозяйство.

В строительстве особое место занимает организация складского хозяйства, которое организуется для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования. Они представлены открытыми складскими площадками в зоне действия монтажных механизмов и кладовых для материалов закрытого хранения.

Оптимальной организацией работы приобъектных складов можно считать такую, при которой объем хранимых материалов и время их пребывания на складе сводились бы к минимуму, необходимому для бесперебойного осуществления работ.

Разрабатываемая проектная документация, в которой укрупненно решаются вопросы рациональной организации строительства всего комплекса объектов площадки застройки, – это проект организации строительства (ПОС). Важнейшим элементом ПОС является стройгенплан (СГП), на котором и приводится план-схема организации складского хозяйства.

Анализ план-схемы складского хозяйства позволяет сделать некоторые предложения о взаимном расположении складов друг относительно друга.

С этой точки зрения любые склады, например, склады № x_1 и № x_2 друг по отношению к другу из-за некоторых предпочтений разработчика могут располагаться *непосредственно близко* (стратегия a_{ij} , № 1). Такое расположение складов в настоящей работе обозначено цифрой 1.

Эти же или любые другие склады из-за тех же самых предпочтений разработчика могут располагаться *не непосредственно близко* друг относительно друга, и такое расположение в настоящей работе обозначено цифрой 1 (стратегия a_{ij} , № 2).

Ситуация, при которой взаимное расположение складов друг относительно друга *не имеет никаких предпочтений*, обозначена цифрой 0 (стратегия a_{ij} , № 3).

Рассмотрим вышеобозначенную ситуацию, т. е. компоновку складов как игру двух игроков, когда в роли игроков выступают склад x_1 и склад x_2 , каждый из которых имеет конечное число стратегий.

Каждой паре стратегий (x_i, x_j) поставим в соответствие вышеобозначенные числа a_{ij} (1; -1; 0), выражающие выигрыш игрока x_i за счет игрока x_j ($a_{ij} > 0$) или проигрыш игрока x_i игроку x_j ($a_{ij} < 0$), когда x_i применяет

свою стратегию a_i , а x_j применяет свою стратегию a_j .

В соответствии с принятыми в настоящей работе оценками компоновки (1; -1; 0) данная игра может быть описана матрицей размерности $(m \times n)$, которую и назовем матрицей игры, или платежной матрицей. Ценой игры v назовем средний выигрыш игрока x_i .

Рассматривая возможные комбинации компоновки складов, можем составить игровую комбинаторную задачу C в виде:

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}.$$

Выполним преобразования. Среди элементов матрицы C имеются отрицательные значения. Прибавим ко всем элементам число +1, в результате чего получим игровую матрицу A следующего вида:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

Можно ли решить приведенную задачу в «чистых» стратегиях? Для ответа на этот вопрос составим вариант компоновки складов в виде платежной матрицы, приведенный в таблице 1.

Таблица 1 – Вариант платежной матрицы компоновки складов

№ склада	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	
x_1	-	1	1	1	1	0	0	0	0	$\max_i \min_j a_{ij}, \alpha = 0$
x_2	1	-	1	1	1	0	0	0	0	
x_3	1	1	-	1	1	0	0	0	0	
x_4	1	1	1	-	1	0	0	0	0	
x_5	1	1	1	1	-	0	0	0	0	
x_6	0	0	0	0	0	-	0	0	0	
x_7	0	0	0	0	0	0	-	1	1	
x_8	0	0	0	0	0	0	1	-	1	
x_9	0	0	0	0	0	0	1	1	-	
\max_j	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
$\min_j \max_i a_{ij}, \beta = 1$										

Наличие решения в «чистых» стратегиях связано с существованием *седловой точки*. Задача состоит в нахождении наилучшей из стратегий стороны x_i при условии, что x_j будет действовать наихудшим образом. Воспользуемся *принципом минимакса*, который связывает нижнюю цену игры α с верхней ценой игры β соотношением

$$\alpha \leq \beta.$$

Как следует из таблицы 1, $\alpha = 0$, а $\beta = 1$. То есть $\alpha \neq \beta$. На основании этого делаем вывод об отсутствии равновесной точки для приведенного варианта компоновки.

В таком случае оптимальное размещение складов друг относительно друга будем искать в смешанных стратегиях, при этом

цена игры v должна находиться между низшей α и высшей β ценами игры:

$$\alpha \leq v \leq \beta.$$

Получим решение для игровой матрицы, выраженной следующим соотношением:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

На первом этапе определим оптимальную стратегию $x^{*T} = (x_1, \dots, x_m)$ игрока x_i .

Составим задачу линейного программирования:

$$\sum_{i=1}^m z_i \rightarrow \min; \quad z_i \geq 0, \quad k = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m. \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m a_{ik} z_i \geq 1;$$

$$L = z_1 + z_2 + z_3 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} z_1 + z_2 + 2z_3 \geq 1; \\ 2z_1 + z_3 \geq 1; \\ z_2 \geq 1. \end{cases}$$

Запишем целевую функцию:

$$\min(L) = \max(-L) = \max\left[0 - \left(\sum_{i=1}^m z_i\right)\right].$$

Вычисляем цену игры для исходной матрицы:

$$v_C = v_A - \gamma = \frac{2}{3} - 1 = -\frac{1}{3}.$$

Она должна совпадать и совпадает со значением, вычисленным для игрока x_i .

Таким образом, получен результат для игроков x_i и x_j , а также цена компоновочной игры в виде:

$$x^{*T} = \left[\frac{1}{3} \frac{2}{3} 0\right]; y^{*T} = \left[0 \frac{1}{3} \frac{2}{3}\right]; v_C = -\frac{1}{3}.$$

Выводы

Полученные стратегии целесообразно применять при преобразовании неоптимальных компоновочных решений складов, полученных из ПОС, в строго определенные оптимальные компоновочные решения при разработке компоновочных решений стройгенплана в ППР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесник Г. В. Теория игр : учеб. пособие. – М. : Либроком, 2012. – 152 с.
2. Краснов М. Л. Вся высшая математика. Т. 5. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр : учебник / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко [и др.]. – М. : ЛКИ, 2013. – 296 с.
3. Колобашкина Л. В. Основы теории игр. – М. : Бином, 2011. – 162 с.
4. Лабскер Л. Г., Яценко Н. А. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : учебное пособие / под ред. Л. Г. Лабскер. – М. : КноРус, 2013. – 264 с.

5. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве : учебник / С. А. Синенко, В. М. Гинзбург, В. Н. Сапожников, П. Б. Каган, А. В. Гинзбург. – Саратов, 2013.
6. Истомина Б. С., Гаряев Н. А., Олохова А. Г. Технология проектирования в строительстве. – Москва, 2009.
7. Петрова С. Н., Иванов Н. А. Проблемы внедрения систем менеджмента качества на предприятиях строительной отрасли // Вестник МГСУ. – 2011. – № 6. – С. 269–271.
8. Каган П. Б., Гинзбург А. В. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве // Автоматизация проектирования. – 1997. – № 4. – С. 36–45.
9. Основы методологии и автоматизации управления городскими строительными программами / В. И. Теличенко, С. А. Амбарцумян, Е. А. Король, А. Н. Дмитриев, П. Б. Каган, С. С. Бачурина, С. С. Комиссаров. – Москва, 2007.
10. Каган П. Б. Пути совершенствования средств и приемов организационно-технологического проектирования // Промышленное и гражданское строительство. – 2011. – № 9. – С. 24–25.
11. Системы автоматизации проектирования в строительстве : учеб. пособие / под ред. А. В. Гинзбурга. – М. : МГСУ, 2014. – 664 с.
12. Kulikov V. G., Kagan P. B., Sukneva L. V. Staging, formalization and typing of project procedures and processes of the industrial production // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – Vol. 405–408. – Pp. 3343–3347.
13. Pavel B. K., Kulikov V. G. Information modeling of urban planning development // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – Vol. 409–410. – Pp. 951–954.

Куликов Владимир Георгиевич, канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Эльдьяев Александр Георгиевич, студент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07

E-mail: kagan@mgsu.ru

OPTIMIZATION OF LAYOUT SOLUTIONS OF ON-SITE WAREHOUSES WITH THE USAGE OF GAME THEORY

Kulikov Vladimir Georgievich, Cand. of Tech. Sci., Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

El'dyaev Aleksandr Georgievich, student, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: optimization, layout, placement, transposition, minimax principle, pay matrix, game price, general construction plan, on-site warehouse sector.

The article examines one of the key factors of increasing the operational parameters of modern general construction plans of construction objects and their layout solutions. It gives the scientific substantiation of the recommendation on choosing and substantiating the parameters of on-site warehouse areas. The issue of warehouse lay-

out is studies from the point of view of solving the optimization problem of dividing the territory allocated for construction in the project of construction organization. The allocated territory is presented as a set concept, the set is divided into disjoint subsets (warehouses) of this set. The actual optimization of warehouse placement in the transition from the project of construction organization to the project of work production is achieved by means of re-division of the above-mentioned disjoint sets into intersecting ones (warehouses) by means of using adequate winning mixed strategies. The work calculates pay matrices, lower and upper prices of combinatorial placement problems and determines the optimal strategies of decision-making process in the development of work production project. The study carries out the coding of notions on the mutual placement of designed objects in relation to each other.

REFERENCES

1. Kolesnik G. V. *Teoriia igr : uchebnoe posobie [Game theory: course book]*. Moscow, Librokom, 2012. 152 p.
2. Krasnov M. L., Kiselev A. I., Makarenko G. I. et al. *Vsya vysshaya matematika. T. 5. Teoriia veroiatnostei. Matematicheskaya statistika. Teoriia igr : uchebnik [Complete higher mathematics. Vol. 5. Probabilities theory. Mathematical statistics. Game theory: course book]*. Moscow, LKI, 2013. 296 p.
3. Kolobashkina L. V. *Osnovy teorii igr [Foundations of game theory]*. Moscow, Binom, 2011. 162 p.
4. Labsker L. G., Iashchenko N. A. *Teoriia igr v ekonomike (praktikum s resheniyami zadach) : uchebnoe posobie [Game theory in economics (practical course with problems for solution): course book]*. Moscow, KnoRus, 2013. 264 p.
5. Sinenko S. A., Ginzburg V. M., Sapozhnikov V. N., Kagan P. B., Ginzburg A. V. *Avtomatizatsiya organizatsionno-tekhnologicheskogo proektirovaniia v stroitelstve : uchebnik [Automation of organizational-technological design in construction: course book]*. Saratov, 2013.
6. Istomin B. S., Garyaev N. A., Olokhova A. G. *Design technology in construction. M., 2009.*
7. Petrova S. N., Ivanov N. A. *Problemy vnedreniia sistem menedzhmenta kachestva na predpriiatiiakh stroitelnoi otrasli [Problems of introducing quality management systems at construction industry enterprises]*. *Vestnik MGSU – MSUCE Herald*. 2011, No. 6. Pp. 269–271. (in Russ.)
8. Kagan P. B., Ginzburg A. V. *Avtomatizatsiya organizatsionno-tekhnologicheskogo proektirovaniia v stroitelstve [Automation of organizational-technological design in construction]*. *Avtomatizatsiya proektirovaniia – Design automation*. 1997, No. 4. Pp. 36–45. (in Russ.)
9. Telichenko V. I., Ambartsumian S. A., Korol' E. A., Dmitriev A. N., Kagan P. B., Bachurina S. S., Komissarov S. S. *Osnovy metodologii i avtomatizatsii upravleniia gorodskimi stroitelnyimi programmami [Foundations of methodology and automation of urban construction project management]*. Moscow, 2007.
10. Kagan P. B. *Puti sovershenstvovaniia sredstv i priemov organizatsionno-tekhnologicheskogo proektirovaniia [Ways of improving the methods and approaches of organizational-technological design]*. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo – Industrial and civil engineering*. 2011, No. 9. Pp. 24–25. (in Russ.)
11. *Sistemy avtomatizatsii proektirovaniia v stroitelstve : uchebnoe posobie [Design automation systems in construction: course book]*. Ed. by A. V. Ginzburg. Moscow, MGSU, 2014. 664 p.
12. Kulikov V. G., Kagan P. B., Sukneva L. V. *Staging, formalization and typing of project procedures and processes of the industrial production*. *Applied Mechanics and Materials*. 2013. Vol. 405–408. Pp. 3343–3347.
13. Pavel B. K., Kulikov V. G. *Information modeling of urban planning development*. *Applied Mechanics and Materials*. 2013. Vol. 409–410. Pp. 951–954.

К ТЕОРИИ ОБОБЩЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

А. А. КОНОВАЛОВ

ФГБУН «Институт проблем освоения Севера СО РАН»,
г. Тюмень

Аннотация. В статье предложен способ анализа связей между параметрами природных систем по их обобщенным показателям. Подчеркивается, что, как правило, для установления закономерностей развития той или иной системы достаточно рассматривать взаимодействие только двух основных и наиболее влиятельных из входящих в нее групп. Отмечается также полиномиальный вид, который имеют в большинстве случаев формулы взаимосвязей параметров природных систем, выраженных в относительных величинах. При этом их численные коэффициенты оказываются равны коэффициентам обобщенных золотых сечений. Делается вывод об универсальности предлагаемых моделей и наличии общих закономерностей, а также об устойчивости взаимосвязей параметров природных систем разного генезиса, проявляющих себя благодаря обобщенным золотым сечениям. Приведены примеры расчета, подтверждающие выводы.

Ключевые слова: природные системы, обобщение, древесные растения, устойчивость, прочность, золотое сечение.

Эффективным способом обобщения экспериментальных данных является их нормализация, т. е. приведение к относительному (безразмерному) виду:

$$\varphi = (x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}), \quad (1)$$

или

$$\varphi_c = 1 - \varphi = (x_{\max} - x) / (x_{\max} - x_{\min}), \quad (2)$$

где x , x_{\max} и x_{\min} – текущее, максимальное и минимальное размерное значения наблюдаемого параметра, причем часто $x_{\min} \approx 0$; φ и φ_c – его относительные величины.

С помощью (1) или (2) все множество переменных заключается в наглядно представимый интервал 0...1 или 1...0. Это сокращает объем фактических данных, необходимый для установления количественных связей между ними, позволяет корректно сравнивать разнородные величины и делает решение универсальным для большого класса задач. При этом раскрываются подобию систем разной природы и общие закономерности их развития.

Цель исследования – разработать методику обобщения результатов наблюдений за природными системами с использованием формул (1) или (2) и продемонстрировать ее возможности и универсальный (междисциплинарный) характер.

Дихотомия природных систем

Сумма $\varphi + \varphi_c = 1$, причем каждое слагаемое может увеличиваться (или уменьшаться) только за счет уменьшения (или увеличения) другого, противоположного. То есть это типичная дихотомия, воплощающая в себе закон единства и борьбы противоположностей, которая может служить моделью любой двухкомпонентной системы, к которой, как показывает практика, сводится взаимодействие частиц в любой системе. В большинстве случаев для установления закономерностей развития той или иной системы достаточно рассматривать взаимодействие только двух основных и наиболее влиятельных входящих в нее групп. Например: древесной и травянистой флоры (а не отдельных растений), суши и моря (а не отдельных материков и водоемов), тепла и холода, порядка и хаоса, «левых» и «правых» партий и т. п. Геометрической интерпретацией такой модели является единичный отрезок, состоящий из двух частей: большей – доминанты φ и меньшей – субдоминанты $\varphi_c = 1 - \varphi$. Равновесие и максимальная устойчивость модели достигаются при делении отрезка в золотом сечении [1, с. 207], когда соблюдается пропорция между целым и его частями:

$$1/\varphi = \varphi / (1 - \varphi). \quad (3)$$

Откуда

$$\varphi^2 + \varphi - 1 = 0. \quad (4)$$

Положительный корень квадратного уравнения (4) $\varphi = -0,5 + (0,25 + 1)^{0,5} = 0,61803 \dots \approx 0,62$ или его обратная величина $1,61803 \dots \approx 1,62$ называется *золотым сечением* (ЗС). Это наиболее распространенное соотношение основных компонентов во многих системах мира, обеспечивающее согласованность их взаимодействия (гармонию), устойчивость и длительное существование [2, с. 87; 3].

Но единичный отрезок делится на части и по множеству q других сечений [2, с. 97–100; 3, с. 88–92]. Выражение пропор-

циональности его частей для общего случая, когда $0 < q < \infty$, имеет вид:

$$(1/\varphi)^q = \varphi/(1 - \varphi). \quad (5)$$

Откуда:

$$\varphi^{q+1} + \varphi - 1 = \varphi^n + \varphi - 1 = 0, \quad (6)$$

а

$$n = q + 1 = \ln(1 - \varphi)/\ln(\varphi). \quad (7)$$

Величина $n = q + 1$ – количество частиц в системе отражает уровень доминирования. Значения $\varphi = \varphi^n$, характеризующие соотношение доминанты и субдоминанты, при разных *целых* $n \geq 1$, – *обобщенные золотые сечения* (ОЗС) по [3, с. 71] приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения φ^n при разных целых n

n	φ^n	n	φ^n	n	φ^n	n	φ^n	n	φ^n	n	φ^n
1	0,5	4	0,7245	8	0,8117	11	0,8444	16	0,8773	20	0,8939
2	0,6180	5	0,7549	9	0,8243	12	0,8526	17	0,8819	23	0,9034
3	0,6823	6	0,7781	10	0,8351	14	0,8662	18	0,8862	27	0,9134

Любая система представляет собой иерархию подобных друг другу меньших частиц, последовательно входящих в большие. Величина n отражает также и мерность системы. При $n = 0$ системы не существует, частицы не связаны друг с другом. При $n = 1$ формула (6) *одномерна*, при $n = 2$ – *двухмерна*, при $n = 3$ – *трехмерна* и т. д.

В реальных природных системах взаимодействие частиц очень сложно и лишь приближенно следует теории. Поэтому отношение субдоминанты к доминанте хотя и близко к золотым сечениям, но все же отличается от них, соответствуя не целым, а дробным n . Целые n характерны только для правильных геометрических фигур (линии, плоскости, куба...). Дробные n характеризуют фракталы с их сложными, ветвящимися по типу древесной кроны, подобными друг другу формами. Б. Мандельброт, введший понятие *фрактал* в научный оборот, дал ему довольно общее определение [4, с. 21]: «... фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому». Анализ показывает, что подобием частиц и целого обладают все системы при выражении их параметров через относительные числа $0 < \varphi < 1$.

И для каждого из них по формуле (7) можно найти уровень, определяемый величиной n , на котором они приобретают свойства золотого сечения, обеспечивающий согласованное взаимодействие частиц (гармонию), равновесие и устойчивое развитие. Главным признаком золотого сечения является вытекающее из формулы (6) двойное равенство субдоминанты: $\varphi_c = 1 - \varphi$ и $\varphi_c = \varphi^n$.

Систему доминанты и «разветвляющейся» субдоминанты можно трактовать как фрактальное множество, а члены последовательности ОЗС (φ_n) – как фрактальные размерности или индексы доминирования.

С увеличением n растет количество контактов частиц – границ, являющихся концентраторами напряжений. Эти места (экотоны, береговая и снеговая линии, межсезонья – весна и осень (утро и вечер), границы государств и этносов, фронт и т. п.) наиболее чувствительны к изменениям внешней среды и в наибольшей степени подвержены деформациям. То есть это участки системы, обладающие наименьшей устойчивостью и большей вероятностью развала ее на части и зарождения на их основе новых форм.

Об устойчивости, прочности и деформации систем

Чем меньше частиц в системе, тем меньше границ между ними, больше прочность их связей, устойчивость. Обратная величина числа частиц $1/n = Z$, изменяющаяся от 1 до 0, может служить относительной мерой ее устойчивости. Устойчивости (порядку) противостоит неустойчивость (беспорядок), хаос: $X = 1 - Z$. Очевидно, что максимум устойчивости $Z = 1$ и отсутствие хаоса $X = 0$ достигается при $n = 1$, но в этом случае в подсистеме нет субъектов самоорганизации – свободных частиц. В результате утрачивается некая «квазживая» сила, обеспечивающая способность системы к самоорганизации, под которой понимается согласованное (гармоническое) взаимодействие ее частиц, включающее самовосстановление системы после неразрушительной деформации [5, с. 60]. В механике аналогом этой силы является упругость, характеризующаяся модулем Юнга, равным напряжению, при котором линейный размер тела увеличивается вдвое. То есть для развития нужна определенная доля хаоса, оптимум достигается при $X = Z = 0,5$.

Монотонное линейное увеличение n можно соотносить с течением времени в жизненном цикле, в начале которого, от $n = 1$ до $n = 2$, жизненная энергия растет, а при $n > 2$ падает. Соответственно, способность к самоорганизации, жизненная энергия, придающая любой системе сходство с «живой», появляется при $n > 1$, достигает максимума при $n = 2$ (ср. с модулем Юнга) и, соответственно, $Z = X = 0,5$ и $\varphi = 0,62$, а с дальнейшим ростом n , убывает.

Графики зависимости перечисленных параметров от n показаны на рисунке 1. Значения φ , Z и X , изменяющиеся в диапазоне $0 \dots 1$, обозначены одной буквой G ; горизонталь $G = 0,5$ – это ось симметрии дихотомий, вертикаль $n = 2$ – ось симметрии «жизненного» цикла системы. Кривая – φ , состоящая из двух отрезков: кривой X при $n = 1 \dots 2$ и кривой Z при $n > 2$, может служить моделью протекания жизненного цикла системы, включающего два полуцикла: становления ($X = \varphi$ при $n = 1 \dots 2$) и деградации ($Z = \varphi$ при $n > 2$), заканчивающейся при $n = \infty$ полным разрушением. На рисунке 1 эта составная кривая выделена жирным шрифтом.

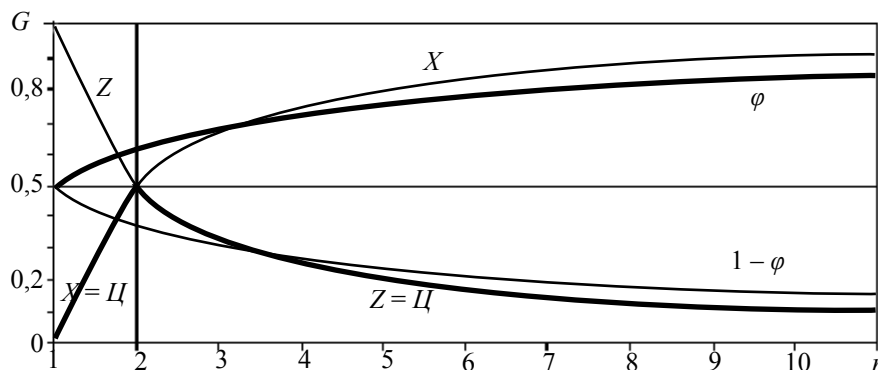


Рисунок 1. Зависимость G (φ , $1 - \varphi$, Z , X и φ) от n

Из рисунка 1 следует, что *максимально согласованное, гармоническое взаимодействие компонентов системы, с наибольшим потенциалом энергии развития («жизненной силы»)*, наблюдается при $n = 2$, когда $Z = X = 0,5$, а $\varphi = 0,62$.

Обнаружена связь ОЗС (индексов доминирования) с относительной долговечностью твердых тел, в частности мерзлых грунтов и льда [5, с. 60; 6, с. 58], а через ее посредство – с глобальными факторами:

$$(\tau_3 / \tau)^{ин} = \mathcal{L} = (P/P_m), \quad (8)$$

где P – давление на мерзлое тело; P_m – максимальное давление, которое это тело может выдержать в течение элементарного времени; τ_3 – минимальный (элементарный) отрезок времени, принимаемый в данном опыте (в пределе $\tau_3 \approx 10^{-13}$ с – период тепловых колебаний атома); τ – долговечность (время до разрушения); $j_{ин} = 0,083$ – предельная деформация, равная относительному уменьшению объема льда при плавлении, совпадающая с частотой месячных оборотов Земли в годовом цикле ($1/12 = 0,083$; $30^\circ/360^\circ = 0,083$).

В таблице 2 приведены: значения первых одиннадцати ОЗС, относительной долговечности τ/τ_3 и прочности $(\tau_3/\tau)^{0,083} = \mathcal{L}$, рассчитанные по формуле (8). Величины τ/τ_3 представлены последовательностью, первый член которой равен 4380, второй в 12 раз меньше – 365, а начиная с третьего: $365/4.1 = 91$; $365/4.2 = 46$; $365/4.3 = 30$; $365/4.4 = 23$ и т. д. Ее инвариантом является 1/4 орбиты вращательных циклов Земли, примерно 90° , совпадающая с длительностью основных фаз вращения (весна, лето, осень, зима или утро, день, вечер, ночь). Эти числа совпадают с календарными

отрезками года, наиболее часто используемыми (*выделенными*) на практике: полугодием, кварталом, месяцем и т. п. Например, если принять $\tau_3 = 1$ час, то эти числа, до 6-го включительно, примерно соответствуют количеству часов в полугодии, в полумесяце, в полнеделе, в четверти недели и в сутках. При $\tau_3 = 1$ сутки эти же числа (4380, 365, 91...) соответствуют количеству суток: в 12 (11) годах (это примерно цикл солнечной активности Вольфа), в году, в квартале, в половине квартала, в месяце и в четверти квартала.

Таблица 2 – Значения φ_n , $D = \ln(\tau/\tau_3)$ и $\mathcal{L} = (\tau_3/\tau)^{0,083} = (P/P_M)$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
φ_n	0,5	0,618	0,682	0,724	0,755	0,778	0,796	0,812	0,824	0,835	0,844
τ/τ_3	4380	365	91	46	30	23	18	15	13	11	10
D	8,38	5,9	4,51	3,83	3,4	3,14	2,89	2,71	2,56	2,4	2,3
\mathcal{L}	0,497	0,613	0,687	0,728	0,753	0,771	0,79	0,800	0,810	0,820	0,846

Как видно из таблицы 2, разница между величинами ОЗС и \mathcal{L} составляет сотые доли процента. Так как границы между частицами тела являются концентраторами напряжений и вакансиями разрушения, то увеличение их числа (увеличение n) сопровождается уменьшением прочности P/P_M и долговечности τ/τ_3 , как это и следует из таблицы 2. Таким образом, странное на первый взгляд совпадение ОЗС (индексов доминирования) с относительной прочностью мерзлого тела $\mathcal{L} = (P/P_M)$ получает вполне материалистическое объяснение.

Проявление ЗС

Свойства ЗС проявляются при оценке как стационарных состояний, так и процессов их установления. Первому случаю посвящена обширная литература [2, 3, 5, 7, 8 и др.]. Везде речь идет о соотношении параметров, описываемых простыми полиномами (4) или, реже (6), которые не учитывают возможные изменения среды и постепенность установления наблюдаемых значений φ . Иначе говоря, значения φ^n , рассчитанные по формулам (4) или (6), характеризуют предельные (конечные) состояния. Приведем типичный пример такого рода.

Таблица 3 – Соотношения скорости поперечных (сдвиговых) и продольных волн и модулей упругости в твердых телах, а также в Земле на глубинах: 1 – 33 км, 2 – 200 и 3 – 2000 км

Материал	$v_{сл.н}$	$v_{пр}$	$v_{пр.н}$	$v_{сл.н}/v_{пр}$	G/E	$v_{сл.н}/v_{пр.н}$
Лед	199	328	398	0,61	0,37	0,5
Железо	323	517	585	0,62	0,38	0,55
Медь	226	371	470	0,61	0,37	0,48
Никель	296	479	563	0,62	0,38	0,52
Олово	167	273	332	0,61	0,37	0,5
Цинк	241	381	417	0,63	0,40	0,58
Фарфор	312	488	534	0,64	0,41	0,58
Земля 1	463	–	818	–	–	0,57
Земля 2	463	–	829	–	–	0,56
Земля 3	693	–	1279	–	–	0,54

Основными показателями упругих свойств твердых материалов являются модули продольной и поперечной (сдвиговой) деформаций – E и G . Их величины напрямую связаны со скоростью продольных волн в стержнях – $v_{пр} = (E/\rho)^{0,5}$ и поперечных (сдвиговых) волн в неограниченной среде $v_{сд} = (G/\rho)^{0,5}$ (где ρ – плотность материала), возникающих при динамических нагрузках и распространяющихся со скоростью звука. Из сравнения этих формул получаем выражение $G/E = (v_{сд}/v_{пр})^2$, которое по смыслу и величине близко к коэффициенту Пуассона. В сейсмологии упругость земной коры оценивается по скорости продольных и поперечных волн в неограниченной среде – $v_{пр.н}$ и $v_{сд.н}$. В таблице 3 приведены значения $v_{сд.н}$, $v_{пр.н}$, $v_{пр.н}$ для разных материалов [9, с. 106–107], а также величины их отношений. Как видим, последние очень близки к пропорциям ОЗС: $v_{сд}/v_{пр}$ и G/E к $\varphi^2 = 0,62$ и $1 - \varphi^2 = 0,38$, а $v_{сд.н}/v_{пр.н}$ к $\varphi_1 = 0,5$.

Несмотря на обширную литературу, широкое признание и даже популярность феномена ОЗС, формулы вида (4) или (6) на самом деле имеют ограниченное применение. Они описывают только отдельные (конечные) состояния – φ_n , а не весь процесс их достижения. Нами эмпирически установлено [5, с. 118–132], что для описания процесса развития природных систем, также как и его отдельных состояний, подходит полином n -й степени, обычно при $n = 2$, но усложненный наличием коэффициентов A и B , отвечающих за изменение параметров:

$$j_y = A \cdot j_x^n + B \cdot j_x \approx A \cdot j_x^n + (1 - A) \cdot j_x \quad (9)$$

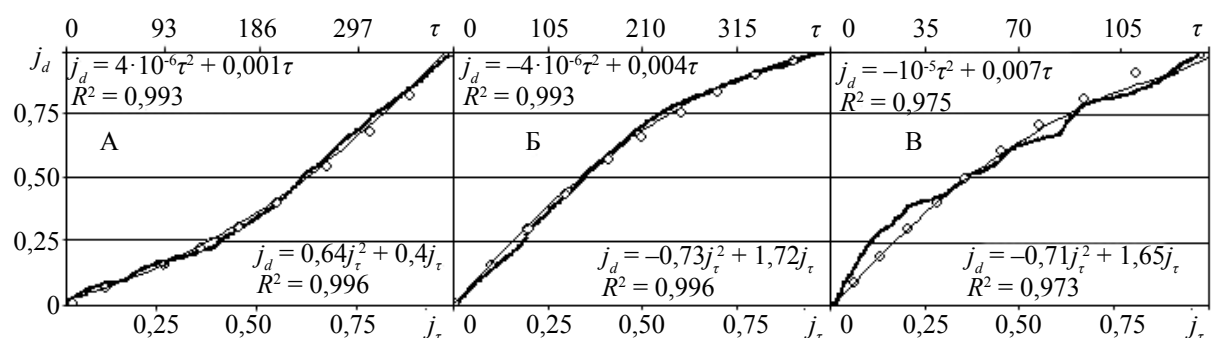


Рисунок 2. Зависимость j_d от j_τ для пихты на Аляске (А), сосны в Нумто (Б) и Караганде (В)

2. Исследована зависимость продукции (Pr) сосняка от возраста (τ) в Приангарье

где j_x и j_y – аргумент и функция переменных, выраженных с помощью формул (1) или (2) в относительном виде, изменяющихся в диапазоне $0 \dots 1$.

Для ускоряющихся процессов, развивающихся по вогнутой кривой, $A \approx -\varphi_n$; для затухающих, развивающихся по выпуклой кривой $A \approx \varphi_n$; в обоих случаях $B \approx 1 - A$.

В предельном состоянии, когда $j_\tau = j_\tau = 1$, формула (9) превращается в формулу (6). Другими авторами этот вариант не рассматривался. Приведем примеры его реализации для систем разной природы.

1. На рисунке 2 приведены примеры зависимости относительного диаметра дерева j_d от относительного возраста $j_\tau = \tau/\tau_{\max}$ (τ – текущее время, годы; τ_{\max} – возраст дерева) в двух возможных формах кривой этой зависимости: вогнутой и выпуклой. Первая представлена теневыносливой пихтой на Аляске, вторая – теплолюбивой сосной на севере (п. Нумто) и юге (п. Караганда) Тюменской области [10, с. 60]. Величины безразмерного диаметра отложены на оси ординат, безразмерного времени – на оси абсцисс, размерного времени – на верхней горизонтальной оси. Начало отсчета на графиках А, Б и В – 1578, 1579 и 1770-й годы. Кривыми показан многолетний ход j_d по наблюдениям – толстые линии и формулы его аппроксимации (достоверность $R^2 > 0,97$) – тонкие линии, кружки – расчет по формуле (9) при $A = 0,62$ для Аляски и $A = -0,62$ – для Тюменской обл. Хотя А и Б в формулах на рисунке 2 несколько отличаются от констант ЗС, на величину j_d это практически не влияет.

[11, с. 143]. Размерные максимумы этих параметров: $Pr = 8,6\%$, $\tau = 115$ лет, минимумы

$Pr = 0,8\%$, $\tau = 15$ лет. Безразмерные значения j_τ и j_{pr} , рассчитанные по формуле (1), приведены на рисунке 3.

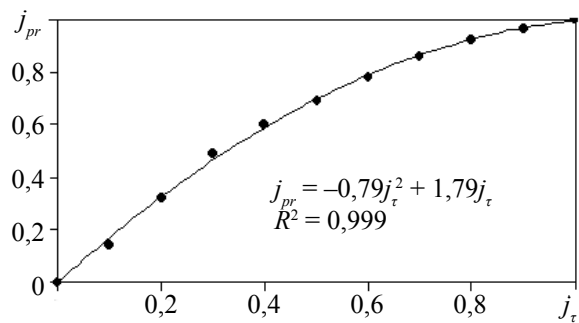


Рисунок 3. Зависимость j_{pr} от j_τ и ее аппроксимация

3. В [12, с. 311] дан объединенный график зависимости предельно-длительной прочности смерзания глинистых грунтов с фундаментом от температуры по результатам экспериментов российских и американских исследователей, выполненных в разных условиях (разные грунты, температуры, материал фундамента, способы его погружения). Диапазоны изменения температуры $0 \dots -6$ °С, прочности смерзания $0 \dots 0,3$ МПа. Все экспериментальные точки на этом графике располагаются достаточно плотно. На рисунке 4 приведена зависимость максимальной (1) и минимальной (2) относительной длительной прочности смерзания j_{nc} от относительной температуры j_τ . Обе величины вычислены по формуле (1). Кривая построена по формуле (9) при $A = -0,62$. Как видим, и в этом случае теоретические предпосылки отвечают фактическим данным.

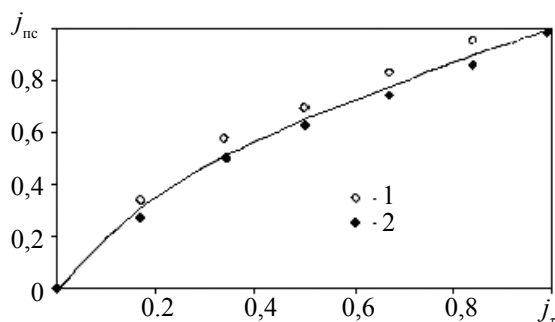


Рисунок 4. Зависимость j_{nc} от j_τ

Выводы

Формулы взаимосвязей параметров природных систем, выраженных в относительных величинах, во многих e случаев имеют полиномиальный вид, а их численные коэффици-

енты равны константам ОЗС. То есть можно говорить об универсальности предлагаемых моделей и достаточно общих закономерностях устойчивых взаимосвязей параметров природных систем разного генезиса, проявляющихся через ОЗС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике. – М. : Наука, 1980. – 975 с.
2. Стахов А. П. Введение в алгоритмическую теорию измерения. – М. : Советское радио, 1977. – 288 с.
3. Сороко Э. М. Структурная гармония систем. – Минск : Наука и техника, 1984. – 265 с.
4. Успехи современной биологии / Д. Б. Гелашвили, Д. И. Иудин, Г. С. Розенберг [и др.]. – 2008. – Т. 128. – № 1. – С. 21–34.
5. Коновалов А. А. Деформационная модель развития экогеосистем // Новосибирск : Гео, 2011. – 146 с.
6. Коновалов А. А. О деформации и разрушении мерзлых грунтов // Криология Земли. – 2002. – № 4. – С. 54–62.
7. Ландшейдт Т. Космическая функция золотого сечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.astrologic.ru/library/golden.htm.
8. Божественные пропорции золотого сечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.Arbuz.narod.ru/zol.htm.
9. Кошкин Н. И., Ширкевич М. Г. Справочник по элементарной физике. – М. : Наука, 1974. – 255 с.
10. Арефьев С. П., Коновалов А. А. О деформационной модели радиального прироста древесных растений // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 12. – С. 56–64.
11. Оценка продуктивности древостоя / А. В. Артемьева, А. И. Бузыкин [и др.] // Факторы продуктивности леса. – Новосибирск : Наука, 1989. – С. 129–146.
12. Вялов С. С. Реология мерзлых грунтов. – М. : Стройиздат, 2000. – 463 с.
13. Легошин Г. М., Фролова Л. А. Золотое сечение как пространственно-крестовая и гомологичная пропорция, или Поиск начала начал мира // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 77–90.

14. Аксенова Е. Г. Обеспечение системы контроля устойчивого природопользования // Научное обозрение. – 2013. – № 11. – С. 204–206.

Коновалов Александр Александрович, д-р техн. наук, канд. геогр. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБУН «Институт проблем освоения Севера СО РАН»: Россия, 625026, г. Тюмень, ул. Малыгина, 86.

Тел.: (345-2) 22-93-60

E-mail: Konov7@rambler.ru

ON THE THEORY OF GENERALIZED PARAMETERS OF NATURAL SYSTEMS

Konovalev Aleksandr Aleksandrovich, Dr. of Tech. Sci., Cand. Of Geogr. Sci., senior researcher, Institute of problems of development of the North, Siberian branch of the Russian Academy of sciences. Russia.

Keywords: natural systems, generalization, woody plants, stability, strength, golden section.

The article presents a method of analyzing relationships between the parameters of natural systems based on their generalized indicators. It is emphasized that, as a rule, to establish laws governing the development of a system, it

is sufficient to consider only the interaction of the two major and most influential of its member groups. Also noted is the polynomial layout of the majority of the formulas for relationships of natural system parameters expressed in relative terms. Also, their numerical coefficients are equal to the coefficients of the generalized golden sections. The conclusion is drawn about the universality of the proposed models and the presence of general patterns, as well as the stability of relationships of natural system parameters of different genesis manifesting due to generalized golden sections. Examples of calculation confirming the findings are provided.

REFERENCE

1. Bronshteyn I. N., Semendyaev K. A. *Spravochnik po matematike [Mathematics reference book]*. Moscow, 1980. 975 p.
2. Stakhov A. P. *Vvedenie v algoritmicheskuyu teoriyu izmereniya [Introduction to algorithmic measurement theory]*. Moscow, 1977. 288 p.
3. Soroko E. M. *Strukturnaya garmoniya system [Structural harmony of systems]*. Minsk, 1984. 265 p.
4. Gelashvili D. B., Iudin D. I., Rozenberg G. S. [et al.]. *Uspekhi sovremennoy biologii [Advances in modern biology]*. 2008, vol. 128, № 1. Pp. 21–34.
5. Konovalev A. A. *Deformatsionnaya model razvitiya ekogeosistem [Deformation model of eco-geosystem development]*. Novosibirsk, 2011. 146 p.
6. Konovalev A. A. *O deformatsii i razrushenii merzlykh gruntov [On deformation and fracture of frozen soil]*. *Kriologiya Zemli – Earth cryology*. 2002, № 4. Pp. 54–62.
7. Landsheydt T. *Kosmicheskaya funktsiya zolotogo secheniya [The cosmic function of the golden section]*. Available at: <http://astrologic.ru/library/golden.htm>.
8. *Bozhestvennye proporsii Zolotogo secheniya [The divine proportions of the golden section]*. Available at: Arbuz.narod.ru/zol.htm.
9. Koshkin N. I., Shirkevich M. G. *Spravochnik po elementarnoy fizike [Elementary physics guide]*. Moscow, 1974. 255 p.
10. Arefiyev S. P., Konovalev A. A. *O deformatsionnoy modeli radialnogo prirosta drevnykh rasteniy [On deformation model of radial growth of woody plants]*. *Vestnik Tyumenskogo Gosuniversiteta – Tyumen State university herald*. 2012, № 12. Pp. 56–64.
11. Artemiyeva A. V., Buzykin A. I. [et al.]. *Otsenka produktivnosti drevostoya [Evaluation of timber stand productivity]*. *Factory produktivnosti lesa – Forest productivity factors*. Novosibirsk, 1989. Pp. 129–146.
12. Vyalov S. S. *Reologiya merzlykh gruntov [Rheology of frozen soil]*. Moscow, 2000. 463 p.
13. Legoshin G. M., Frolova L. A. *Zolotoe sechenie kak prostranstveno-krestovaya i gomologichnaya proporsiya, ili poisk nachala nachal mira [Section as a space-cross and homological proportion, or The search for the ultimate beginning of the world]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2012, № 3. Pp. 77–90.
14. Akseanova E. G. *Obespechenie sistemy kontrolya ustoychivogo prirodopolzovaniya [Providing sustainable environmental control]*. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2013, № 11. Pp. 204–206.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ПАРАДИГМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

*Е. А. НЕЛЮБИНА, С. Р. АБЗАЛОВА**

*Казанский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия»,
*ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань, Республика Татарстан*

Аннотация. Основной целью современного высшего образования стало не усвоение и накопление знаний, а формирование компетенций и перенос акцента на самостоятельный вид деятельности. Практической реализацией принципов компетентностного подхода при обучении иностранному языку в неязыковом вузе является овладение студентами коммуникативной компетенцией. Это предполагает владение таким уровнем знания иностранного языка, который позволяет использовать его для удовлетворения различных профессиональных потребностей и для дальнейшего самообразования. В статье обозначены цели самостоятельной работы, выделены задачи и формы самостоятельной работы студентов при обучении иностранному языку в неязыковом вузе. Сочетание традиционных методов и средств обучения иностранному языку с современными компьютерными технологиями стимулирует развитие самостоятельной работы. Использование информационных технологий помогает подготовить студентов к последующему самостоятельному изучению иностранного языка в течение всей жизни в соответствии с собственными профессиональными и жизненными задачами.

Ключевые слова: компетентностный подход, коммуникативная компетенция, самостоятельная работа, самообразование, интернет-ресурсы, интерактивные методы обучения.

Интеграция нашей страны в мировое экономическое сообщество способствует возрастанию потребностей специалистов в иностранных языках. Иностранные языки – надежный ключ к источникам знаний и опыта, накопленных учеными разных стран. Изучение иностранных языков является неотъемлемой составной частью всей системы непрерывного образования, что обеспечивает интеграцию в общеевропейское образовательное пространство и высокий уровень самореализации творческой личности.

В результате модернизации высшего образования в Российской Федерации главным в новой образовательной ситуации стал компетентностный подход. Это означает, что основной целью современного образования является не усвоение и накопление знаний, а формирование компетенций с использованием инновационных образовательных технологий. Изменение характера и содержания учебного процесса связано прежде всего с переносом акцента на самостоятельный вид деятельности, который становится средством достижения глубоких и прочных знаний, ин-

струментом формирования у студентов активности и самостоятельности [1]. Неслучайно суть компетентностного подхода состоит в том, что он предполагает обучение самому главному – умению самостоятельно мыслить и самостоятельно приобретать знания.

Практической реализацией принципов компетентностного подхода при обучении иностранному языку в неязыковом вузе является овладение студентами коммуникативной компетенцией. Это предполагает владение таким уровнем знания иностранного языка, который позволяет использовать его для удовлетворения различных профессиональных потребностей и для дальнейшего самообразования [2]. Таким образом, в новой образовательной ситуации самостоятельная работа студентов приобретает особую значимость, так как она способствует решению основной задачи высшего образования, которая состоит в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию и инновационной деятельности [3].

Являясь одним из основных аспектов вузовского образования, именно внеаудитор-

ная самостоятельная работа позволяет сделать процесс формирования иноязычной коммуникативной компетенции непрерывным и развить у обучаемых потребность в постоянном самообразовании. Цель самостоятельной работы – заложить основы самоорганизации и самовоспитания студентов, привить им умение учиться, сформировать способности к саморазвитию, чтобы они и в дальнейшем могли непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию [3].

Самостоятельная работа студентов должна носить творческий и планомерный характер и формировать познавательный интерес, который способствует повышению мотивации и успешности обучения. Задачами самостоятельной работы студентов при изучении иностранного языка являются:

- углубленное усвоение теоретических языковых знаний;
- закрепление практических речевых умений;
- формирование навыков исследовательской работы;
- развитие творческой инициативы.

В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствие [4].

Соответственно, в учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию, при выполнении различных лексико-грамматических и речевых заданий, контрольных работ, тестов (промежуточных и итоговых);
- внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия: дома, в читальном зале, в лингафонном кабинете, в компьютерном классе. Ведущая роль в этом случае принадлежит учебным материалам: учебным пособиям, компьютерным обучающим программам, учебным и художественным фильмам. Самостоятельное внеаудиторное выполнение тренировочных упражнений по фонетике, грамматике, переводу и запоминанию текстов увеличивает время языковой практики студентов, создает воз-

можность упражняться в языке и запоминать материал с той скоростью, которая наиболее оптимальна для каждого конкретного студента, что повышает эффективность обучения и способствует его индивидуализации.

Участие преподавателя в данном виде учебной деятельности заключается в выборе заданий для самостоятельной работы, в рекомендации учебных материалов, в объяснении по выполнению заданий и в контроле самостоятельной работы, анализе результатов учебной работы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов. Самостоятельная работа более эффективна, если она организована как парная или в ней участвуют три человека. Групповая работа усиливает фактор мотивации и взаимной интеллектуальной активности, повышает эффективность познавательной деятельности студентов благодаря взаимному контролю, позволяет вести общение на изучаемом языке [5].

Самостоятельная работа по иностранному языку включает в себя следующие практические виды работы, которые обеспечивают реализацию цели и решение задач рабочей программы:

1. Самостоятельная работа студентов, связанная с выполнением текущих заданий по основному учебнику. Задания одинаковы для всех членов группы, направлены на усвоение учебного материала, введенного преподавателем, и являются обязательными для всех. Этот вид самостоятельной работы постоянно контролируется преподавателем на последующих аудиторных занятиях: корректировка произношения, исправление ошибок с дополнительным разъяснением труднодоступных грамматических явлений, отработка речевых устных и письменных навыков.

2. Самостоятельная работа студентов, связанная с овладением новым языковым материалом. В данном случае учебными материалами являются дополнительные тексты, статьи, аудиодиски, видеокассеты, книги для внеаудиторного чтения, рекомендуемые преподавателем и тематически связанные с основным учебником. Этот вид работы также является обязательным для всех студентов группы, выполняется в указанное время и контролируется

ется преподавателем на занятии. К нему относятся:

- ознакомительное и изучающее чтение адаптированной и аутентичной литературы;
- подготовка устного сообщения по изучаемой общелитературной, страноведческой, профессионально-ориентированной тематике;
- углубленная проработка изучаемого грамматического материала;
- подготовка устного высказывания общепознавательного и профессионального характера для участия в тематической дискуссии или ролевой игре;
- учебный перевод с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в рамках изучаемой тематики;
- работа с интернет-словарями, где важны рекомендации преподавателя по информационно-лингвистическому поиску в Интернете при переводе профессиональной терминологии [6];
- составление плана, тезисов сообщения, аннотации статьи;
- работа с интернет-ресурсами при подготовке рефератов, докладов для выступления на научной конференции, в результате которой студент получает опыт систематизации и обобщения материала, приобретает навыки научного творчества, овладевает искусством публичного выступления, аргументированной полемики;
- работа с интернет-ресурсами при подготовке к практическим занятиям по иностранному языку с применением интерактивных методов обучения, которые способны обеспечить высокую степень активности и самостоятельности студентов. Практические занятия с применением следующих интерактивных методов: работа в малых группах, метод учебных групповых дискуссий, ролевая игра, метод индивидуальных и групповых проектов, метод круглого стола и метод мозгового штурма предусматривают большой объем подготовительной внеаудиторной самостоятельной работы. В процессе самостоятельной подготовки к таким видам практических занятий студенты учатся собирать и сопоставлять факты, рассуждать, анализировать, выявлять проблемы, строить гипотезы, обобщать, видеть тенденции, делать выводы и заключения; приобретают коммуникативные умения, работая в группах; развивают системное мышление.

3. Самостоятельная работа студентов, связанная с устранением отдельных пробелов в их знаниях. Данный вид работы обязателен не для всех членов группы, а для отдельных студентов, которым предлагаются соответствующие задания. Преподаватель дифференцированно подбирает дополнительные материалы к основному учебнику и дает индивидуальные указания студентам, у которых выявлены пробелы при определении стартового уровня в продолжающих группах. Форма отчетности преподавателю – индивидуально на занятии или на консультации.

4. Самостоятельная работа студентов по их собственной инициативе. Этот вид работы необязателен для всех членов учебной группы. Студенты могут пользоваться консультациями преподавателя, но не обязаны отчитываться о выполнении работы. Сюда можно отнести: чтение книг, журналов, просмотры фильмов, прослушивание дисков на иностранном языке, участие в работе студенческих научных кружков, конференций, лингвистических конкурсов. Данный вид самостоятельной работы студентов следует стимулировать и поощрять, так как он способствует повышению мотивации изучения иностранного языка, осознанию студентами его прикладного значения, а также развитию их творческой инициативы.

Важным компонентом вузовского образования стало также использование информационных технологий, так как в настоящее время в современном мире ни один специалист не может обойтись без обращения к интернет-ресурсам. Сочетание традиционных методов и средств обучения иностранному языку с современными компьютерными технологиями способствует повышению успеваемости студентов и стимулирует развитие самостоятельной работы. Именно использование информационных технологий помогает подготовить студентов к последующему самостоятельному изучению иностранного языка в течение всей жизни в соответствии с собственными профессиональными и жизненными задачами.

Владение иностранным языком и умение пользоваться компьютером – это, по современным представлениям, зафиксированным в базовых европейских документах по компетенциям, функциональные умения, необходимые каждому специалисту. Признание этих умений функциональными означает, что они необходимы каждому специалисту и яв-

ляются неотъемлемой частью их профессиональной компетенции [5]. Знание иностранного языка позволяет быть более успешным в своей профессии, реализовать себя как профессионала и как личность.

Таким образом, эффективное использование всех образовательных технологий при организации самостоятельной работы студентов, изучающих иностранный язык в неязыковом вузе, способствует не только овладению студентами коммуникативной компетенцией, но и становлению профессиональной компетентности, то есть формированию профессионально значимых качеств личности: развитию познавательных способностей и активности, творческой инициативы и самостоятельности мышления, самостоятельности, ответственности и организованности, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и саморегулированию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильинская Е. М. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов. – СПб., 2011. – С. 2.
2. Абзалова С. Р., Нелюбина Е. А. Интерактивные методы обучения иностранным языкам в неязыковом вузе // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 10. – С. 257.
3. Силласте Г. Г., Письменная Е. Е., Белгарокова Н. М. Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации. – М. : Финансовый университет, 2013. – С. 4.
4. Айнутдинова И. Н. Инновационные технологии в обучении иностранным языкам в вузе: интеграция профессиональной и иноязычной подготовки конкурентоспособного специалиста (зарубежный и российский опыт): настольная книга педагога-новатора. – Казань : Казан. ун-т, 2011. – С. 247.

5. Попова Н. В., Степанова М. М. Самостоятельная работа с использованием информационных технологий при обучении иностранному языку в непрофильной магистратуре // Иностранные языки в образовательном пространстве технического вуза : мат. IV Междунар. науч.-метод. конференции, апрель 2010 г., г. Новочеркасск. – Новочеркасск : Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ), – 2010. – С. 305–309.
6. Романов Д. А. Информационно-лингвистический поиск в Интернете при переводе терминологии в области полимеров // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 6. – С. 114–116.
7. Беликова О. С. Концепция когнитивного обучения в преподавании иностранных языков // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2014. – № 12. – С. 32–36.
8. Алексеева О. В. Особенности обучения иностранным языкам и межкультурной коммуникации // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2013. – № 5. – С. 28–31.

Нелюбина Елена Анатольевна, канд. филол. наук, доцент кафедры «Языкознание и иностранные языки», Казанский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия»: Россия, 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7а.

Абзалова София Рашитовна, канд. ист. наук, доцент кафедры «Иностранные языки в профессиональной коммуникации», ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»: Россия, 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, 68.

Тел.: (843) 272-47-16

E-mail: fekla37@mail.ru

INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN LEARNING A FOREIGN LANGUAGE IN A NON-LANGUAGE HIGHER EDUCATION INSTITUTION IN THE NEW EDUCATION PARADIGM

Nelyubina Elena Anatol'evna, Cand. of Philol. Sci., Ass. Prof. of “Linguistics and foreign languages” department, Kazan branch of Russian Academy of justice. Russia.

Abzalova Sofiya Rashitovna, Cand. of Hist. Sci., Ass. Prof. of “Foreign languages in professional commu-

nication” department, Kazan national research technological university. Russia.

Keywords: competence approach, communicative competence, independent work, self-education, Internet resources, interactive learning methods.

The main goal of contemporary higher education is the formation of competences and the shift of focus to independent work. The practical implementation of the competence approach in teaching a foreign language in non-language higher education institution is for the students to master the communicative competence. This implies the level of fluency in a foreign language allowing for the meeting of various professional needs and for further self-education. In this article, he goals of independent work are

set, the problems and forms of independent work of students in learning a foreign language in a non-language higher education institution are highlighted. The combination of traditional methods and means of learning a foreign language with modern computer technology stimulates the development of independent work. The use of information technology helps to prepare students for subsequent independent learning of a foreign language throughout their lives according to their own professional and life goals.

REFERENCES

1. Ilinskaia E. M. *Metodicheskie rekomendatsii po vypolneniyu samostoyatelnoy raboty studentov [Guidelines for independent work of students]*. Saint Petersburg, 2011. Pp. 2.
2. Abzalova S. R., Nelyubina E. A. *Interaktivnye metody obucheniya inostrannym yazykam v neyazykovom vuze [Interactive methods of teaching foreign languages in non-language higher education institutions]*. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta – Kazan technological university herald*. 2014, vol. 17, № 10. Pp. 257.
3. Sillaste G. G., Pismennaia E. E., Belgarokova N. M. *Samostoyatel'naya rabota studentov: metodicheskie rekomendatsii [Independent work of students: guidelines]*. Moscow, 2013. Pp. 4.
4. Ainutdinova I. N. *Innovatsionnye tekhnologii v obuchenii inostrannym yazykam v vuze: integratsiya professionalnoy i inoyazychnoy podgotovki konkurentosposobnogo spetsialista (zarubezhnyy i rossiyskiy opyt): nastol'naya kniga pedagoga-novatora [Innovative technologies in teaching foreign languages in higher education institutions: integration of vocational and foreign language training of a competitive specialist (foreign and Russian experience): handbook of the innovator teacher]*. Kazan, 2011. Pp. 247.
5. Popova N. V., Stepanova M. M. *Samostoyatel'naya rabota s ispolzovaniem informatsionnykh tekhnologiy pri obuchenii inostrannomu yazyku v neprofil'noy magistrature [Independent work with the use information technology in teaching a foreign language in a non-major master's program]*. *Inostrannye yazyki v obrazovatel'nom prostranstve tekhnicheskogo vuza : mat. IV Mezhdunar. nauch.-metod. konferentsii, aprel 2010 g., g. Novocherkassk – Foreign languages in the educational space of a technical higher education institution: Int. Conf. collected works. Novocherkassk, 2010. Pp. 305–309.*
6. Romanov D. A. *Informatsionno-lingvisticheskiy poisk v internete pri perevode terminologii v oblasti polimerov [Linguistic information Internet search for the translation of terminology in the field of polymers]*. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta – Kazan technological university herald*. 2013, vol. 16, № 6. Pp. 114–116.
7. Belikova O. S. *Kontseptsiya kognitivnogo obucheniya v prepodavanii inostrannykh yazykov [Concept of cognitive training in teaching foreign languages]*. *Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovaniya – Science review: humanities research*. 2014, № 12. Pp. 32–36.
8. Alekseeva O. V. *Osobennosti obucheniya inostrannym yazykam i mezhkulturnoy kommunikatsii [Features of teaching foreign languages and cross-cultural communication]*. *Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovaniya – Science review: humanities research*. 2013, № 5. Pp. 28–31.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ EXIT POLL

Е. И. НОВИКОВ, А. А. КУЦЕВ

*ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»,
г. Орел*

Аннотация. В современном обществе социологический опрос является важным инструментом получения общественного мнения. Одним из наиболее востребованных направлений социологических исследований является exit poll – опрос респондентов на выходе избирательных участков. Основной задачей такого опроса будет являться получение оперативных прогнозных оценок проходящих выборов. Для получения достоверных результатов опроса необходимо охватить максимально возможное число избирательных участков, на которых проводится данное исследование. На практике реализовать это проблематично в связи с ограниченностью ресурсов социологических компаний. В статье приводится сравнительный анализ методов определения избирательных участков, наиболее полно отражающих результаты голосования всего субъекта. Описываются и реализуются существующие подходы для решения данной задачи. Вводится критерий, основанный на определении расстояния между исследуемыми векторами, определяющий качество выполненного определения типовых участков для каждого из анализируемых методов.

Ключевые слова: социологическое исследование, exit poll, избирательный участок, методы классификации, сравнение векторных оценок, критерий эффективности.

В настоящее время социологический опрос является важнейшим инструментом изучения общественного мнения во всех странах мира. Социологический опрос – это метод социологического исследования, заключающийся в сборе и получении эмпирических сведений по определенной проблематике. Одной из базовых разновидностей социологических опросов является exit poll – опрос избирателей на избирательных участках после процедуры голосования. Основными задачами такого опроса являются предоставление прогнозных оценок проходящих в данный момент выборов, накопление сведений о политических предпочтениях электората, выявление дополнительной информации о процессе принятия решения избирателями, степени доверия самому процессу выборов.

Для получения достоверных прогнозных оценок результатов голосования нужно опросить более 90% избирательных участков. На практике данное требование невыполнимо вследствие ограниченности ресурсов всех видов. В связи с этим возникает необходимость сокращения числа избирательных участков для проведения exit poll. Очевидно, что такое сокращение уменьшит точность прогнозных оценок проводимого исследования, в связи

с чем актуальной является задача применения формализованных методов, которые обеспечат определение типовых избирательных участков, результаты голосования на которых с достаточной точностью совпадают с результатами голосования по субъекту в целом.

Постановка задачи исследования

Входные данные:

– результаты прошедших выборов в разрезе избирательных участков:

$$\vec{x} = \{x_1^j(k), x_2^j(k), \dots, x_i^j(k), \dots, x_m^j(k)\}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где $x_i^j(k)$ – число голосов, отданных за i -го кандидата на j -ом избирательном участке при проведении выборов в момент времени k ; m – число кандидатов или политических партий; n – количество избирательных участков;

– результаты голосования по всему субъекту:

$$\vec{y} = \{y_1(k), y_2(k), \dots, y_i(k), \dots, y_m(k)\}, \quad (2)$$

где $y_i(k)$ – число голосов, отданных за i -го кандидата во всем субъекте при проведении выборов в момент времени k .

Необходимо по результатам сравнительного анализа методов определения типовых избирательных участков выбрать наиболее

эффективный метод по критерию, основанному на оценке меры близости векторов \vec{x} и \vec{y} .

В качестве такой меры предлагается использовать показатель, характеризующий отклонения результатов голосования за каждого кандидата по избирательным участкам и субъекту в целом:

$$\delta_i = |x_i^j(k) - y_i(k)|. \quad (3)$$

Критерием отбора типовых избирательных участков является не превышение значений отклонений δ_i заданного порогового значения Δ , одинакового для всех кандидатов:

$$\delta_i \leq \Delta. \quad (4)$$

При этом начальное значение порога целесообразно задавать на уровне 2%. В случае если не окажется участков, соответствующих заданному порогу, необходимо увеличить его значение на 1% и повторить вычисления.

Описанная задача относится к классу задач классификации объектов. Из всего множества методов, применяемых для решения задач этого класса, целесообразно использовать следующие.

Кластерный анализ. Цель кластерного анализа для решения описанной задачи – выявить группы избирательных участков, имеющих максимальное число общих черт между собой и в то же время минимальное сходство с другими группами. Проецируя математический аппарат кластерного анализа на проблематику задачи, необходимо ввести эталонный кластер, состоящий из вектора результатов голосования по всему субъекту. Результаты голосования избирательных участков, также представленные в виде вектора, элементами которого будут являться результаты голосования за каждого кандидата на данном избирательном участке, представляются в виде образов для классификации. Кластеризация проводится по правилу «ближнего соседа» с использованием метрики расстояния Чебышева:

$$d(x_i^j(k), y_i(k)) = \max_{i=1..m, j=1..n} |x_i^j - y_i| \quad (5)$$

где x_i^j – количество голосов, отданных за кандидата на j -м избирательном участке, y_i – количество голосов, отданных за кандидата во всем субъекте; m – число кандидатов или политических партий; n – количество избирательных участков.

Метод идеальной точки. Суть данного метода состоит в определении расстояния

между вектором результатов голосования на избирательных участках и идеальным вектором голосования в субъекте. Этот метод сводит исходную задачу сравнения векторов по нескольким кандидатам к решению обычной однокритериальной задачи $\rho(y_i(k), x_i(k)) \rightarrow \min$. Расстояние $\rho(\vec{y}, \vec{x})$ между векторами избирательного участка и всего субъекта в общем виде определяется по формуле:

$$\rho(y_i(k), x_i(k)) = \left(\sum_{i=1}^m (y_i - x_i)^p \right)^{1/p}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (6)$$

где x_i – количество голосов, отданных за кандидата на избирательном участке; y_i – количество голосов, отданных за кандидата во всем субъекте; m – количество избирательных участков; p – произвольное целое число.

Метод проверки гипотезы об однородности распределений. Использование этого подхода заключается в представлении векторов, описывающих результаты голосования по избирательным участкам и субъекту в виде распределений числа голосов. Тогда для определения типовых избирательных участков можно примерять статистические критерии, позволяющие проверить гипотезу об однородности исследуемых распределений числа голосов. Из всего множества таких критериев можно использовать критерий проверки однородности двух независимых распределений Вилкоксона. Если выборки однородны, то считают, что они извлечены из одной и той же генеральной совокупности, и следовательно, имеют одинаковые непрерывные функции распределения $F_1(x)$ и $F_2(x)$. Таким образом, нулевая гипотеза состоит в том, что при всех значениях аргумента функции распределения равны между собой: $F_1(x) = F_2(x)$, конкурирующей будет являться гипотеза $F_1(x) \neq F_2(x)$.

Для того чтобы при заданном уровне значимости α проверить нулевую гипотезу, необходимо:

1) расположить варианты обеих выборок в виде вариационного ряда и найти в этом ряду наблюдаемое значение критерия $w_{\text{набл}}$ как сумму порядковых номеров вариант первой выборки;

2) найти по специализированной таблице для заданного уровня значимости левую и правую критические точки – $w_{\text{кр.левая}}$ и $w_{\text{кр.правая}}$:

$$w_{\text{кр.правая}} = (n_1 + n_2 + 1)n_1 - w_{\text{кр.левая}}, \quad (7)$$

где n_1 – количество элементов первой выборки; n_2 – количество элементов второй выборки.

При выполнении условия $w_{кр.левая} < w_{набл} < w_{кр.правая}$ нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу, и как следствие, можно сделать вывод, что типовым избирательным участком будет тот, на котором функция распределения голосов равна функции распределения голосов во всем субъекте.

Корреляционный анализ. Применение этого метода основано на количественной оценке степени зависимости между распределением числа голосов на избирательных участках и в субъекте.

В качестве показателей степени зависимости целесообразно использовать два показателя – парный коэффициент корреляции Пирсона и корреляционное отношение.

Для расчета парного коэффициента корреляции Пирсона используется выражение вида:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2}}, \quad (8)$$

где x_j – число голосов отданных за кандидата на избирательном участке; y_j – число голосов, отданных за кандидата во всем субъекте; n – количество избирательных участков; \bar{x} , \bar{y} – выборочные средние значения результатов голосования по избирательному участку и всей области соответственно.

В случаях, когда значение линейного коэффициента корреляции будет близким к нулю, необходимо рассчитать корреляционное отношение:

$$\eta = \frac{\sigma_{\text{межгр.}}}{\sigma_{\text{общ.}}}, \quad (9)$$

где $\sigma_{\text{межгр.}}$ – межгрупповое среднее квадратическое отклонение; $\sigma_{\text{общ.}}$ – общее среднее квадратическое отклонение числа голосов от среднего числа голосов.

На основе данного метода в качестве типовых избирательных участков будут отбираться участки, результаты голосования по которым находятся в корреляционной зависимости с результатами голосования по субъек-

ту в целом и имеющие степень зависимости не ниже значения $[0,95]$.

Описанные методы были реализованы для решения задачи определения типовых избирательных участков в десяти субъектах РФ, отобранных случайным образом. Результаты сравнения методов по предложенному критерию представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сравнения методов

Название метода	Среднее значение критерия, Δ
Кластерный анализ	$\bar{\Delta} \leq 2\%$
Метод идеальной точки	$\bar{\Delta} \leq 3\%$
Оценка однородности распределений	$\bar{\Delta} \leq 8\%$
Корреляционный анализ	$\bar{\Delta} \leq 7\%$

Вывод

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о преимуществе использования кластерного анализа по выбранному критерию при решении задачи формирования типовых избирательных участков для проведения exit poll.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ожиганов Э. Н. Моделирование и анализ политических процессов. – М. : РУДН, 2009. – 189 с.
2. Лепский А. Е., Броневиц А. Г. Математические методы распознавания образов : курс лекций. – Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.
3. Алферов А. Н. Роль информации в развитии политической системы Российской Федерации (теоретический аспект) // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2014. – № 3. – С. 72–82.

Новиков Евгений Иванович, доцент, ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»: Россия, 302034, г. Орел, ул. Приборостроительная, 35.

Куцев Антон Андреевич, курсант, ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»: Россия, 302034, г. Орел, ул. Приборостроительная, 35.

Тел.: (486-2) 54-13-25

E-mail: dorokhov_vadim@mail.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING STANDARD POLLING STATIONS EXIT POLLS

Novikov Evgeny Ivanovich, Ass. Prof., Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation. Russia.

Kutsev Anton Andreevich, student, Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation. Russia.

Keywords: sociological research, exit poll, polling station, classification methods, comparison of vector estimates, efficiency criterion.

In today's society, a sociological survey is an important tool for obtaining public opinion. One of the most popular areas of sociological research is the exit poll –

a survey of voters as they are exiting polling stations. The main objective of this survey is the immediate forecast estimate of the ongoing election. To obtain reliable results in the survey, it is necessary to cover the largest possible number of polling stations. In practice, it is difficult to implement due to limited resources of sociological companies. The article provides a comparative analysis of the methods for determining the polling stations that best reflect the results of the vote of the entire municipality. The existing approaches to solving this problem are defined and implemented. A criterion is introduced based on the distance between the vectors in question defining the quality of performance of standard stations for each of the analyzed methods.

REFERENCES

1. Ozhiganov E. N. *Modelirovanie i analiz politicheskikh protsessov [Modeling and analysis of political processes]*. Moscow, 2009. 189 p.
 2. Lepskii A. E., Bronevich A. G. *Matematicheskie metody raspoznavaniya obrazov : kurs lektsiy [Mathematical methods of pattern recognition: lecture course]*. Taganrog, 2009. 155 p.
 3. Alferov A. N. *Rol informatsii v razvitii politicheskoy sistemy rossiyskoy federatsii (teoreticheskiy aspekt) [Role of information in development of political system of the Russian Federation (theoretical aspect)]*. *Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovaniya – Science review: humanities research*. 2014, № 3. Pp. 72–82.
-
-

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Автор подготавливает текст статьи в электронном виде в соответствии с правилами оформления и сдает непосредственно в редакцию либо присылает по почте. Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку ведущими учеными России и зарубежных стран. О решении редакционной коллегии о возможности опубликования статьи и сроках ее публикации редакция уведомляет автора в течение пяти рабочих дней с момента принятия решения. Редакция оставляет за собой право при необходимости сокращать принятые материалы, подвергать их редакционной правке и отправлять авторам на доработку. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию с внесенными исправлениями не позднее чем через месяц после получения.

Ставя свою подпись под статьей с фразой «статья публикуется впервые», автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной и не была опубликована полностью или частично в других изданиях.

Объем рукописи не должен превышать 20 тыс. знаков, а заголовок статьи – 70 знаков. На первой странице рукописи статьи указывается УДК, название статьи прописными буквами жирным шрифтом. Следующая строка, набранная курсивом, – фамилия и инициалы автора (авторов). Далее строка о местонахождении: полное название организации и города, если они расположены в России и странах СНГ; при местонахождении в дальнем зарубежье указывается организация, город и страна. В начале статьи помещается аннотация и 5–7 ключевых слов. К статье прилагаются следующие сведения каждого автора: фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученая степень, почетное и ученое звание, контактный телефон, почтовый и электронный адреса.

Статьи, присылаемые для публикации, должны соответствовать следующим требованиям: шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; междустрочный интервал – 1,5; формат – А4 книжный (297 × 210); формат файла – статья должна быть сохранена в формате doc (MS Word 1997–2003).

Представление формул в виде картинок недопустимо! Простые формулы допускается набирать обычным текстом. Специальные символы, такие как греческие буквы, знаки умножения, \leq , \geq , \approx , \neq , \equiv , ∞ , \cap , \sum , можно вставить, используя команду «Вставка» → «Символ». Более сложные формулы должны быть набраны в редакторе формул MathType 5.x или Microsoft Equation 3.0 (входит в состав MS Word).

Используемые в статье рисунки должны быть присланы в виде отдельных графических файлов. Пожалуйста, не внедряйте рисунки в текст документа, от этого их качество ухудшается. Рисунки должны быть пронумерованы согласно их положению в статье. Допустимые форматы растровые – JPG, BMP, TIFF, PNG, GIF, векторные – EPS, CDR, CDX, WMF, EMF. Разрешение растровых иллюстраций должно быть не менее 300 dpi.

Таблица должна быть набрана тем же шрифтом, что и текст. В столбцах необходимо выровнять содержание. Столбец «№ п/п» со всеми строками выравнивается по центру, остальные столбцы – по центру или по левому краю (в зависимости от содержания).

Диаграммы Microsoft Excel, внедренные в статью, должны быть редактируемыми.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7. 0. 5-2008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник (с указанием страничного интервала).

Перепечатка материалов журнала «Научное обозрение» и использование их в любой форме, в том числе электронной, без предварительного письменного разрешения не допускается.

Сдано в набор 05.06.2015. Подписано в печать 19.06.2015.
Формат 60x84 $\frac{1}{8}$. Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 54,60.
Заказ 15.061/12. Тираж 1060 экз. Цена свободная.

Оригинал-макет подготовлен в компьютерном
центре издательства

Отпечатано в ООО «Буква»
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 50